ASSINE AGORA

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®

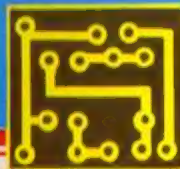
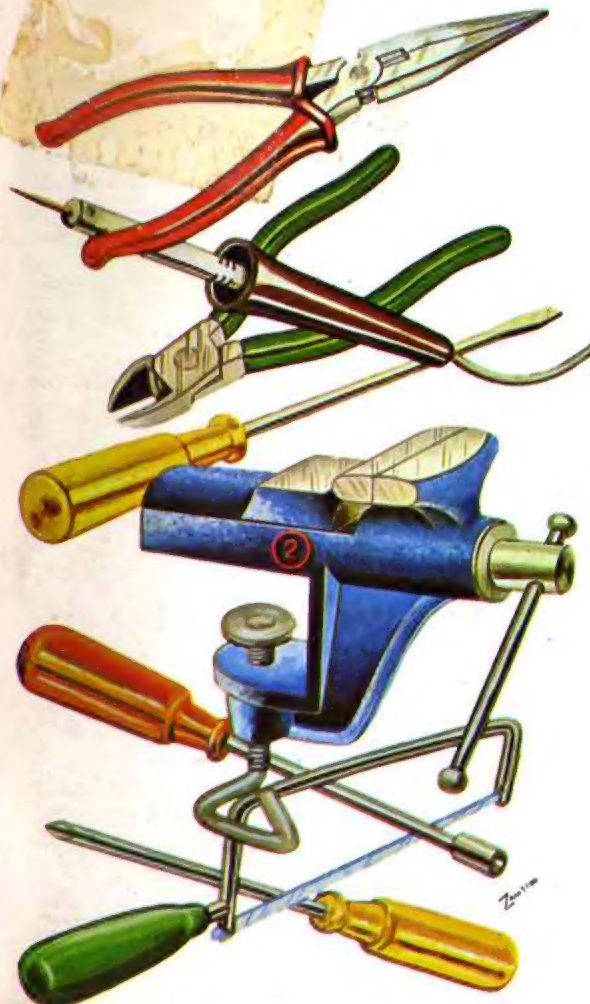
e ganhe um desconto de Cr$400,00!

12 NÚMEROS PELO PREÇO DE 10!

- ALÉM DO DESCONTO,
- VOCÊ GARANTE O RECEBIMENTO DOS 12 NÚMEROS DE 1982, MANTENDO A SUA COLEÇÃO SEMPRE "EM DIA"...
- E "ESCAPA" DE QUALQUER AUMENTO NO PREÇO DE CAPA DA REVISTA QUE VENHA A OCORRER DURANTE O PERÍODO DA SUA ASSINATURA!

PREENCHA O CUPOM DO ENCARTE HOJE MESMO!

# DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®

Vol. 11

GRÁTIS: placa para o THEREMIN e um "vale-desconto" de Cr$500,00 para a compra do seu JOGO DE FERRAMENTAS

- As Ferramentas do Hobbysta
- Microamp
- Theremin
- Fet-Mixer
- Baterímetro "Semáforo"
- Entenda os Relês
- Mini-Oscilador a SCR
- Luz de Advertência Para Porta de Garagem
- DICAS
- CORREIO Especial

Cr$200,00

# ATENÇÃO

VOCÊ que fabrica ou vende componentes, ferramentas, equipamentos ou qualquer produto ligado à área da ELETRÔNICA:

## ANUNCIE EM DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

VEÍCULO EFICIENTE, QUE ATINGE DIRETAMENTE O CONSUMIDOR DO SEU PRODUTO

fones (011) 217.2257
(011) 229.3196

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

**PROMOÇÃO ESPECIAL!**

POR APENAS Cr$ 2.000,00

RECEBA 12 EXEMPLARES: PAGUE APENAS 10

Prezado amigo:

No período desta promoção especial, você assina DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA por apenas Cr$ 2.000,00. Passa a recebê-la comodamente em sua casa, durante 12 meses, pelo preço inalterado de aproximadamente Cr$ 166,00 o exemplar!

E continua a desfrutar destas vantagens suplementares: você garante o seu exemplar, sem a preocupação de adquiri-lo nas bancas, e não perde importantes edições, indispensáveis para a continuidade de sua coleção; gasta, somente, o selo da carta em que nos remete o cupom preenchido e o numerário (cheque ou vale postal) correspondente ao preço da sua assinatura anual: as despesas de correio na remessa da sua revista, *corre por nossa conta.*

Você tem em mãos dois cupons de assinatura; um para você, outro para um amigo seu: ofereça-lhe a oportunidade de também assinar, por um ano, a preço reduzido, a nossa DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA.

Cordialmente,

BÁRTOLO FITTIPALDI

## PREENCHA O CUPOM DO ENCARTE HOJE MESMO!

→

FEKITEL
RUA GUAIANAZES, 416 – 1º ANDAR
CEP 01204 – SÃO PAULO – SP
(Essa rua fica a 300 metros da Estação Rodoviária de São Paulo)

***BRINDE***

*desconto exclusivo*

"CHEQUE DESCONTO" — CR$ 500,00

Este "CHEQUE DESCONTO" vale CR$ 500,00 (quinhentos cruzeiros) na aquisição de um JOGO DE FERRAMENTAS FEKITEL!

(Deve ser apresentado pelo leitor no momento da compra, ou anexado ao pedido, no caso do mesmo ser enviado pelo Correio).

VALIDADE DO PRESENTE "CHEQUE DESCONTO" – Apenas para as compras realizadas ou pedidos recebidos até 28/02/82.

MAIS UM SENSACIONAL BRINDE EXCLUSIVO PARA OS LEITORES DE DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA! RECORTE O "CHEQUE DESCONTO" E ECONOMIZE CR$ 500,00 NA AQUISIÇÃO DO UTILÍSSIMO E IMPRESCINDÍVEL JOGO DE FERRAMENTAS PARA O HOBBY ELETRÔNICO! NÃO SE ESQUEÇA QUE A VALIDADE DO BRINDE E DA OFERTA EXPIRA EM 28/02/82! OPORTUNIDADE IGUAL, NUNCA MAIS ...

→

**BRINDE EXCLUSIVO, ANEXO À REVISTA "DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA" Nº 11, COM VALIDADE ATÉ 28/02/82.**

**RECORTE O PRESENTE "CHEQUE DESCONTO" E ANEXE-O AO SEU PEDIDO DO *JOGO DE FERRAMENTAS FEKITEL*, OU APRESENTE-O PESSOALMENTE NO ATO DA COMPRA.**

- **(VEJA ANÚNCIO À PÁG. 25 DO PRESENTE VOLUME).**

- **_ATENÇÃO!_ A FEKITEL _NÃO OPERA PELO REEMBOLSO!_ OS PEDIDOS FEITOS PELO CORREIO SOMENTE SERÃO ATENDIDOS MEDIANTE O ENVIO DE _CHEQUE VISADO_ OU _VALE POSTAL_, EM NOME DE:**

- **FEKITEL — CENTRO ELETRÔNICO LTDA. — RUA GUAIANAZES, 416 — 1º ANDAR — CEP 01204 — SÃO PAULO — SP.**

# Divirta-se com a Eletrônica

## EXPEDIENTE


Editor e Diretor
BÁRTOLO FITTIPALDI

Produtor e Diretor Técnico
BÊDA MARQUES

Programação Visual
BÊDA MARQUES

Artes
JOSÉ A. S. SOUSA E ZAMBRINI

Assistente de Produção
MICKY IAÑEZ

Colaboradores
A. FANZERES

*Composição de Textos*
Vera Lucia Rodrigues da Silva

*Fotolitos*
Degradé Fotolito Ltda. e
Procor Reproduções Ltda.

*Departamento de Reembolso Postal*
Pedro Fittipaldi

*Departamento de Assinaturas*
Ubiratan Rosa

*Publicidade (Contatos)*
Fones: (011) 217-2257 e (011) 229-3196

*Impressão*
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

*Distribuição Nacional*
Abril S/A — Cultural e Industrial

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
INPI Nº 005030
Reg. no DCDP sob nº 2284-P.209/73
Periodicidade mensal




## NESTE NÚMERO

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

## CONVERSA COM O HOBBYSTA

Aqui estamos, sempre juntos – revista e leitores – iniciando o segundo ano da caminhada de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA! "Parece que foi ontem..." é uma frase antiga, mas que vale perfeitamente para exprimir o que sentimos no momento... Na verdade "parece que foi ontem" que iniciamos nossa caminhada conjunta, ainda timidamente, porém repletos da certeza do sucesso, pois *sabíamos*, desde o início, quais eram as exigências e as necessidades do verdadeiro hobbysta, do amador, do estudante, do técnico ou do simples "curioso" da Eletrônica!

Sentimo-nos legitimamente orgulhosos de termos conseguido manter a nossa linha inicialmente traçada, de evitar derrubar sobre o hobbysta uma autêntica avalhanche de "tecnicismos" abstratos que acabam, no mais das vezes, por confundir o iniciante que acaba por "atrapalhar-se" todo em meio ao "jargão de laboratório"...

Os que nos acompanham desde os primeiros números hão de se lembrar das nossas "promessas" (inteiramente cumpridas, cremos...) iniciais: *"apenas projetos de fácil realização, procurando atender tanto ao mais inexperiente principiante, como ao montador de 'projetos de fim de semana' e ao amador mais avançado"* (CONVERSA COM O HOBBYSTA – Vol. 1) e *"a grande vantagem de não nos estendermos em demasia nas explanações puramente técnicas é que, com isso, ganhamos espaço para a publicação de um número muito maior de projetos do que o apresentado por qualquer das outras publicações destinadas ao hobbysta, num só exemplar! Além disso, somos adeptos do axioma* aprender fazendo..." (CONVERSA COM O HOBBYSTA – Vol. 2).

A imensa quantidade de cartas que recebemos diariamente, julgando positivamente o nosso trabalho, nos reafirma a certeza de que esses objetivos básicos foram plenamente atingidos! Prometemos, no entanto, não "deitar sobre os louros", procurando, ao contrário, melhorarmos cada vez mais a revista (que é de todos vocês...) apresentando, a cada número, mais e mais novidades de interesse do amador da Eletrônica!

O EDITOR





☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

# PESQUISA

AMIGO HOBBYSTA E LEITOR DA *REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA*, PRECISAMOS DA SUA COLABORAÇÃO PARA MELHORAR AINDA MAIS ESSE VERDADEIRO "PONTO DE ENCONTRO" DOS AMADORES DA ELETRÔNICA QUE É A NOSSA REVISTA! POR FAVOR, PREENCHA O QUESTIONÁRIO A SEGUIR E ENVIE-O PARA:

REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA
RUA SANTA VIRGÍNIA, 403
TATUAPÉ
CEP 03084 – SÃO PAULO – SP

* * *

Nome .................................... Idade ..........
Endereço .................................. Bairro .............
Cidade ............. Estado ............. Telefone .............
Profissão ............................................
Se estuda, indique o curso ..................................
ELETRÔNICA LHE INTERESSA EM QUE ASPECTO? (Indique com um X)

( ) Profissão ( ) Estudo ( ) Hobby
( ) Passatempo ( ) Curiosidade ( ) Outros

– É assinante da revista? ( ) Sim ( ) Não
– Se é assinante, tem recebido regularmente sua revista? ( ) Sim ( ) Nao
– Se for assinante, e tiver alguma reclamação a fazer, por favor, especifique-a
..........................................................
..........................................................
– Encontra com facilidade a revista nas bancas do seu bairro ou da sua cidade?
( ) Sim ( ) Não.
– Se *não* encontra a revista, por favor, especifique o motivo:
( ) A banca não tem a revista para venda.
( ) A revista esgota-se muito rapidamente na banca.
( ) Outro motivo – Especifique qual ..............................
..........................................................

- Se *não* é assinante, declare, por favor, por que não fez a assinatura . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
- Por favor, marque as seções da Revista que você mais gosta:
  ( ) Conversa com o Hobbysta.
  ( ) Montagens de Projetos.
  ( ) Fanzeres Explica.
  ( ) Correio Eletrônico.
  ( ) DICAS Práticas.
  ( ) DICAS de Teoria (Matemática da Eletrônica).
  ( ) DICAS Especiais (Interpretando os Símbolos ou assuntos semelhantes).
  ( ) Outras.
- Que outros assuntos gostaria de ver na revista? Especifique . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
- Tem alguma dificuldade em entender as montagens? ( ) Sim ( ) Não
- Se tem alguma dificuldade, por favor, especifique-a . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
- Faça a seguir os comentários (se o quiser) que julgue importantes, e que não tenham sido abrangidos pelo presente questionário . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

• • •

NOTA: TODOS os que enviarem o questionário devidamente preenchido, serão automaticamente cadastrados em nosso arquivo de *leitores preferenciais* o que os habilitará a receber comunicados diretos sobre novidades e lançamentos programados para o futuro.





# MINI-OSCILADOR A SCR

UMA MONTAGEM EXPERIMENTAL

Os verdadeiros amadores da Eletrônica, aqueles que gostam de "aprender fazendo" (que é o lema da nossa revista...) apreciam muito as montagens "em aberto", ou seja: aquelas que permitem experiências e variações a critério do próprio hobbysta.

O MINI-OSCILADOR A SCR é uma montagem desse tipo. Baseado numa configuração pouco usual de circuitos com SCR (Retificador Controlado de Silício), o MINI-OSCILADOR, com a ajuda de pouquíssimos componentes (e não muito caros também...) é capaz de excitar diretamente um alto-falante, gerando um som de baixa freqüência – que vai desde uma série de estalidos até um zumbido – dependente da regulagem de um potenciômetro.

O som não é muito alto, mas é perfeitamente audível, podendo, pelas suas características, ser usado na imitação de ruídos de motores, etc.

As possibilidades de modificação e experimentação no circuito são grandes e serão explicadas mais adiante.

O "coração" do circuito é, como foi dito, um SCR (Retificador Controlado de Silício). O hobbysta que já realizou montagens utilizando esse importante componente "estranhará" vê-lo funcionar como *oscilador*, já que a sua funçao *mais comum* é a de *diodo disparável*, ou seja: um diodo que só conduz corrente quando um conveniente sinal de "disparo" é aplicado ao seu terminal G ("gate" ou porta). Na verdade, não existe nenhum "milagre" em fazer o SCR funcionar como oscilador, bastando para isso "dispará-lo" e "interrompê-lo" numa freqüência alta (na faixa das freqüências audíveis, portanto. . .).

Embora o MINI-OSCILADOR, para bom desempenho deva ser alimentado por uma voltagem um pouco mais alta do que a média das montagens de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, o seu consumo de corrente é baixíssimo, podendo confortavelmente ser alimentado com pilhas. Vale a pena realizar a montagem, nem que seja a título de experimentação e aprendizado.

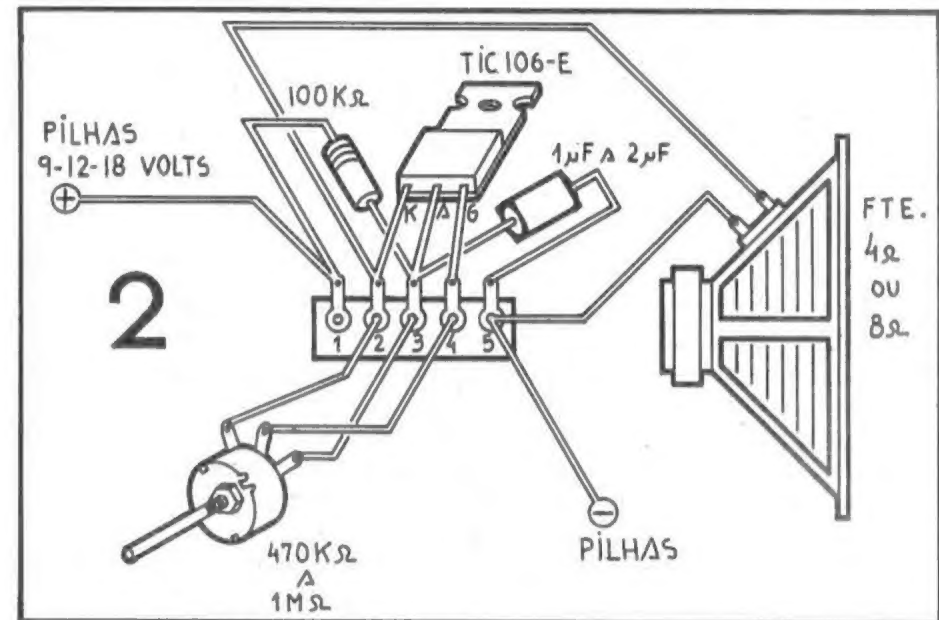
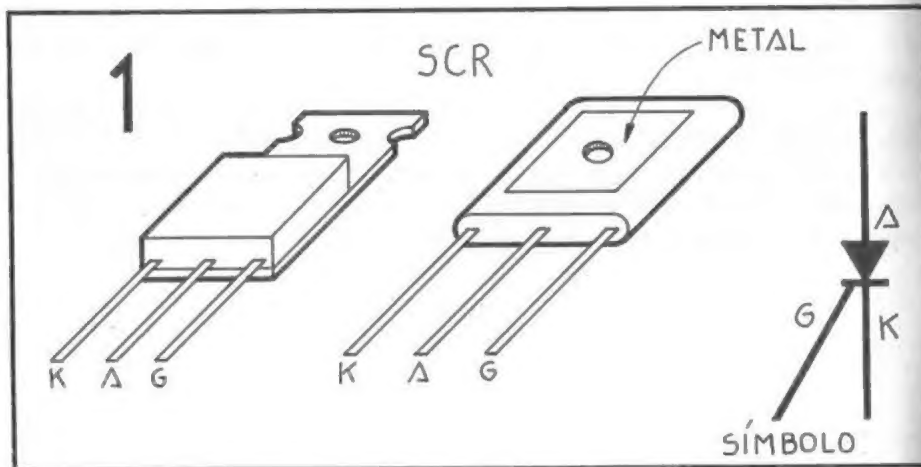
• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um SCR (Retificador Controlado de Silício) tipo TIC106E ou equivalente (o

equivalente deverá ter características de 100 volts x 5 ampères, ou mais).
- Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro na faixa de 470KΩ a 1MΩ (ver texto).
- Um capacitor *não eletrolítico* na faixa de 1μF a 2μF (ver texto).
- Um alto-falante de qualquer tamanho, com impedância de 4 ou 8 ohms (ver texto).
- Conjunto de pilhas ou baterias perfazendo 9, 12 ou 18 volts (ver texto).

## MATERIAIS DIVERSOS

NOTA: Como se trata de uma montagem "em aberto", os diversos materiais necessários à técnica de montagem podem ficar a critério do próprio hobbysta. A montagem será sugerida na técnica "barra de terminais soldados", porém, será facílimo para o hobbysta "transportá-la" para uma barra de conetores parafusados – por exemplo – o que dará grande flexibilidade nas eventuais trocas de componentes durante a experiência. Também nada impede que o montador elabore uma placa de Circuito Impresso, com *lay-out* específico para o MINI-OSCILADOR, constituindo mesmo essa operação excelente "treinamento" (ver o "cursinho" de Circuito Impresso no volume anterior de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA) nessa técnica, devido à simplicidade da montagem e ao reduzido número de componentes.
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com cinco segmentos (pode ser cortado de uma barra maior.
- Fio e solda para as ligações.
- Uma superfície dura qualquer, servindo de base para a montagem. Pode ser uma placa de madeira, metal, plástico, ou mesmo papelão bem grosso, medindo cerca de 10 x 10 cm.

- *Knob* ("botão") para o potenciômetro, parafusos e porcas para a fixação da barra de terminais, suporte das pilhas, alto-falante, etc., dependendo da disposição final que o hobbysta desejar dar à montagem.

• • •

## MONTAGEM

O desenho 1 mostra os aspectos mais usuais dos SCR, bem como sua pinagem e o seu símbolo esquemático. Os principiantes devem familiarizar-se bem com o componente, antes de iniciar a montagem, para evitar erros ou inversões fatais ao funcionamento da montagem e à "saúde" do componente.

O chapeado propriamente está no desenho 2 e é tão simples que, se acompanhando com atenção, não ocorrerá nenhum problema durante a montagem. Guie-se pelos números de 1 a 5 marcados junto aos segmentos da barra de terminais. Aconselha-se marcar esses números a lápis, sobre a própria barra, pois isso facilitará a identificação dos pontos de ligação. Evite sobreaquecer os terminais dos componentes durante a soldagem (principalmente os do SCR) pois isso poderá danificá-los. Se uma solda "não dá certo" na primeira tentativa, espere a ligaçao esfriar e tente novamente. Use ferro de baixa wattagem (máximo 30 watts) e solda fina, de baixo ponto de fusão, tendo como norma não exceder 5 segundos com a ponta

do ferro aplicada ao terminal de qualquer componente.

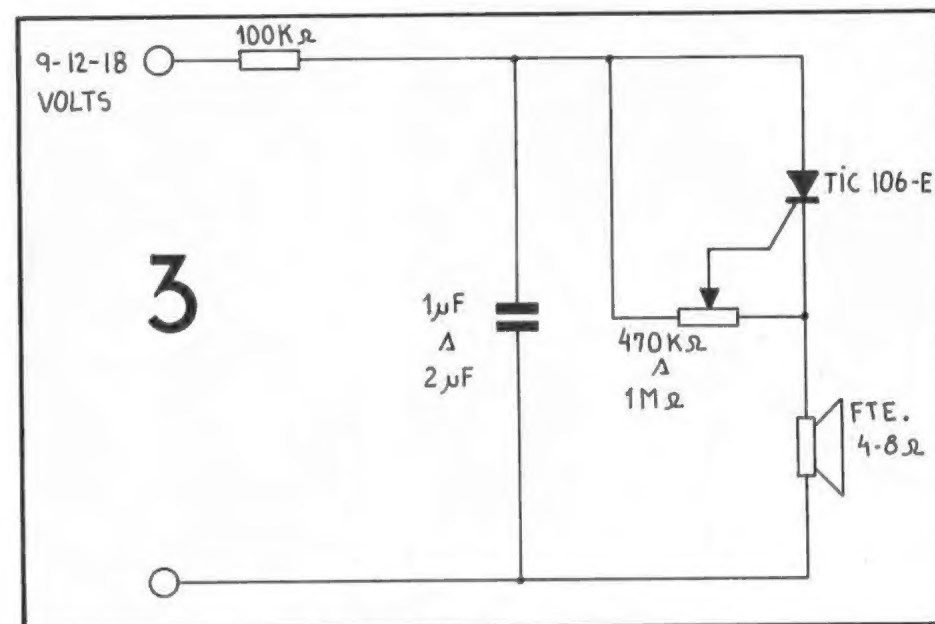
Terminada a montagem, confira tudo, ligue as pilhas e atue sobre o potenciômetro até obter a oscilação, perfeitamente audível no alto-falante.

• • •

## EXPERIMENTANDO

Como o leitor deve ter percebido após atenta leitura da LISTA DE PEÇAS, os componentes não são críticos, admitindo variações em seus valores. Vamos a algumas considerações sobre essas variações e as alterações que podem causar no funcionamento do MINI-OSCILADOR:

- Quanto maior o valor ôhmico do potenciômetro, mais ampla a faixa de freqüências abrangida pelo circuito. Notar contudo que, com o potenciômetro em suas posições *extremas* (todo para a direita ou todo para a esquerda) o circuito *não oscila.*
- Quanto maior o valor do capacitor, maior a intensidade do som, mas com a freqüência ficando proporcionalmente menor (tom mais *grave*...).
- Não se recomenda alteração no valor do resistor de 100KΩ para que o consumo de corrente do circuito fique numa faixa segura.
- Quanto maior a voltagem da alimentação, maior a intensidade do som, ocasionando também alguma alteração na freqüência básica de funcionamento do circuito.
- Quanto maior o *tamanho* do alto-falante utilizado, maior a intensidade do som. Variações na *impedância* do alto-falante, contudo, não geram alterações perceptíveis na intensidade ou freqüência do som produzido.
- Por último, lembramos as maneiras mais práticas de se obter as voltagens de funcionamento:
  (A) 9 volts você pode obter com uma pequena bateria, daquelas "quadradinhas" ou com um conjunto de 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, no respectivo suporte.
  (B) 12 volts obtêm-se com 8 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, acondicionadas em dois suportes de 4 pilhas cada, ligados *em série.*
  (C) 18 volts podem ser obtidos com duas baterias "quadradinhas" de 9 volts cada, ligadas *em série*, ou com dois conjuntos de 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, acondicionados nos respectivos suportes, e ligados *em série.*
  (D) O circuito também pode ser alimentado por Fontes, desde que a voltagem fornecida esteja dentro da sua faixa de trabalho.

• • •



O diagrama esquemático do circuito está na ilustração 3 que, mais uma vez, evidencia a extrema simplicidade do projeto. Aqueles que quiserem comunicar os resultados das suas experiências com a montagem poderão fazê-lo através do CORREIO ELETRÔNICO. Se houver interesse, as experiências serão publicadas como subsídio aos demais hobbystas, bastando, porém, um pouco de paciência, pois a quantidade de cartas recebidas diariamente é imensa, impossibilitando completamente a resposta a todas...

• • •

# MICROAMP

(ESCUTA SECRETA – APARELHO DE SURDEZ)

Os projetos de pequenos amplificadores, utilizando poucos componentes, são sempre de agrado do hobbysta devido à grande versatilidade de aplicaçoes que, normalmente, esses projetos apresentam.

Da mesma forma que os demais circuitos de pequenos amplificadores já publicados em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, o MICROAMP é pequeno, barato e usa poucos componentes fáceis de se encontrar no mercado especializado.

A principal característica do MICROAMP (além do seu pequeníssimo tamanho...) é o seu elevado ganho (não confundir *ganho* com *potência* – *ganho* é o poder de amplificação de um circuito, o seu "fator de ampliação" do sinal aplicado à entrada e *potência* é a sua capacidade sonora de saída, em watts acústicos...).

Outra importante característica do MICROAMP é que, tanto sua "entrada" como sua "saída" são versáteis, admitindo – respectivamente – mais de um tipo de microfone (veja adiante...) e fones de alta ou baixa impedância, a partir de adaptações simples e fáceis de serem feitas.



Para completar as características de otimização do projeto, o circuito do MICROAMP pode ser alimentado por tensões tão baixas como 1,5 ou 3 volts (ou seja: você poderá alimentá-lo com apenas *uma* pilha pequena de 1,5 volts!). A vantagem dessa característica é óbvia pois, de nada adiantaria construir-se um aparelho minúsculo porém alimentado por um volumoso conjunto de pilhas...

Devido à sua grande simplicidade, a montagem pode ser tentada "sem medo" mesmo pelos mais iniciantes, bastando seguir com atenção às instruções e desenhos.

No decorrer do texto serão sugeridas aplicações para o MICROAMP, entre elas a "escuta secreta" ("espionagem") e a utilização como aparelho de surdez, como excelente ajuda a pessoas que tenham deficiência auditiva não *muito* pronunciada...

• • •

## LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BD139 ou equivalente (NPN de silício, média potência, médio ganho).
- Um transístor BC307 ou equivalente (PNP de silício, pequena potência, ganho médio ou alto).
- Um transístor BC549 (o equivalente deverá ser um NPN de silício pequena potência, ganho médio ou alto).
- Um resistor de 10MΩ x 1/4 de watt.

- Um capacitor de qualquer tipo, de .01μF.
- Um capacitor de qualquer tipo, de .1μF.

NOTA: – Embora possam ser usados capacitores e resistor de grande tamanho (desde que com os valores recomendados...), em benefício da miniaturização da montagem, sugere-se usar componentes do menor tamanho que possa ser encontrado.

- Um pedaço de barra de terminais soldados com oito segmentos (pode ser cortado de uma barra maior).
- Uma (ou duas...) pilha pequena de 1,5 volts, com o respectivo suporte.
- Um interruptor simples (chave H-H mini).
- Uma caixa para abrigar a montagem (devido às reduzidas dimensões do circuito, o protótipo "entrou" na nossa "velha amiga" saboneteira plástica.
- Conjunto de "plugs" para *entrada e saída*, a critério do montador (podem ser usados conetores universais fêmea – pequenos – ou ainda "bananas" fêmea, ou qualquer outro sistema improvisado pelo hobbysta).

NOTA: – As peças abaixo dependerão da configuração final que o hobbysta pretender dar à montagem:

- MICROFONE: (A) Pode ser usado um microfone simples de *cristal*. Suas principais características são: alta sensibilidade, mas som tendendo para o agudo (som meio "ardido"...).
  (B) Também pode ser usado um microfone de *eletreto* Suas principais características são: tamanho extremamente reduzido – sensibiidade boa (porém *menor* do que a do microfone de *cristal*) – fidelidade sonora *muito* boa (graves e agudos bem equilibrados). IMPORTANTE se optar pelo microfone de *eletreto*, adquira um de *dois* terminais e, adicionalmente, um resistor de 680Ω x 1/4 de watt, cuja ligação será explicada mais adiante.
- FONE: (A) Um fone de ouvido tipo *magnético* de alta impedância.
  (B) Se for usado um fone *magnético* de baixa impedância (4 ou 8 ohms), deverá ser adquirido também um *transformador de saída para transístores*, cuja ligação será explicada mais adiante.
  (C) Também poderá ser usado, na saída do MICROAMP, um alto-falante – de qualquer tamanho – com impedância de 4 ou 8 ohms. Nesse caso, também será necessário o *transformador de saída para transístores.*

• • •



## MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos-e porcas para a fixação da barra de terminais, suporte das pilhas, etc.
- Tinta em "spray" para acabamento da caixa, se for desejado.

• • •

## MONTAGEM

O principiante, antes de iniciar a montagem, deve observar a ilustração 1 para familiarizar-se com os transístores utilizados no circuito. Identifique com cuidado os terminais de cada um dos semicondutores, pois qualquer inversão ou erro nas ligações desses importantes componentes, acarretará o *não* funcionamento do circuito, bem como danos permanentes ao transístor ligado de forma indevida. Se os transístores adquiridos forem *equivalentes* dos sugeridos na LISTA DE PEÇAS, é conveniente solicitar-se ao balconista, no momento da compra a identificação dos terminais do componente que pode – em alguns casos – ser *diferente* da ilustrada. Muita atenção, portanto...

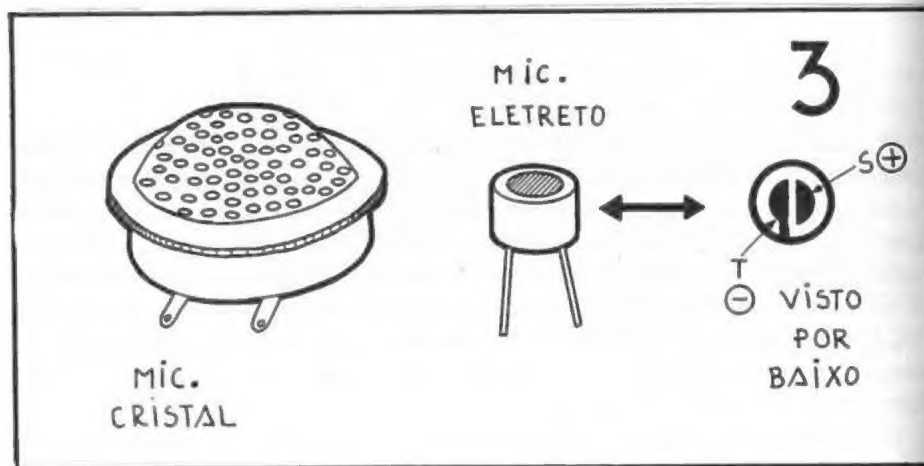
O chapeado da montagem está no desenho 2. Siga tudo com cuidado, confe-

rindo cada ligação. Os números de 1 a 8 junto aos segmentos da barra podem ser anotados pelo próprio montador, a lápis, e servem para orientar e identificar cada ponto de ligação, evitando erros ou inversões. Ao soldar as "perninhas" dos transístores – principalmente – evite sobreaquecer o componente, realizando a solda bem rapidamente (máximo de 5 segundos por ligação) com ferro de baixa wattagem (máximo 30 watts) e solda fina de baixo ponto de fusão. Transístores são muito sensíveis a temperaturas elevadas, e podem danificar-se se a operação de soldagem for muito demorada.

Terminada a ligação de todos os componentes à barra, confira tudo com cuidado. Os fios marcados com (A) e (B) devem ser ligados à "entrada" do MICROAMP. Nesses pontos deverão ser conetados os fios do microfone. O ponto (C) somente será usado no caso de se ligar ao MICROAMP um microfone de *eletreto* Os pontos (E) e (F) correspondem à *saída* do MICROAMP. A esses pontos serão conetados os fones (ou conjunto *transformador de saída/fone* ou ainda *transformador de saída/alto-falante).*

• • •

## MICROAMPLIFICANDO

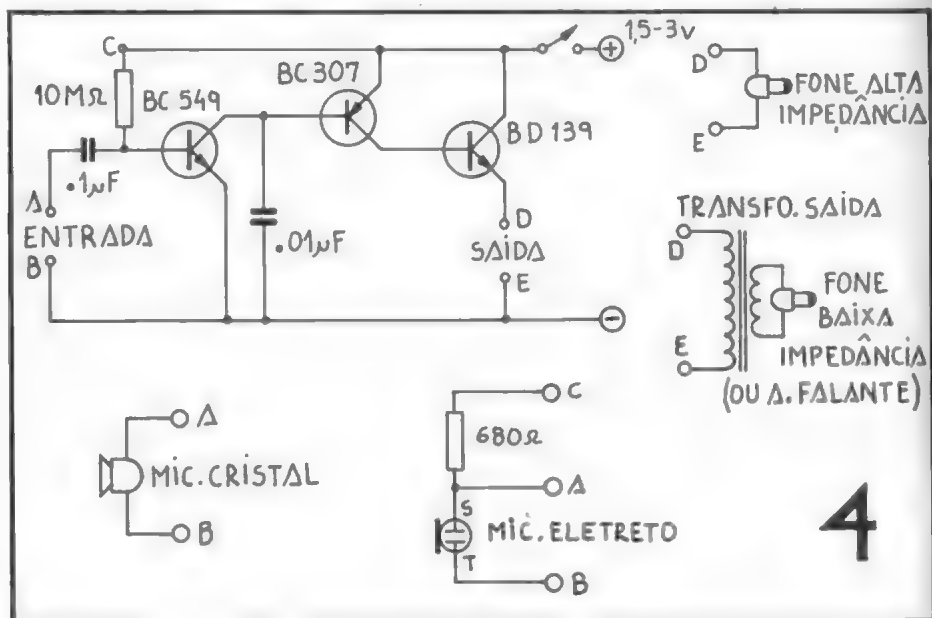
O desenho 3 mostra o aspecto mais comum dos microfones que podem ser ligados à entrada do MICROAMP. À esquerda está a cápsula de microfone de *cristal* em sua aparência geral. Se o hobbysta optou pelo uso desse tipo de microfone (que, como foi dito, é de *alta* sensibilidade mas de *baixa* fidelidade...) basta ligar seus terminais aos pontos (A) e (B) do desenho 2. À direita aparece o microfone de *eletreto* (cuja cápsula é minúscula) em sua aparência e com a identificação dos seus terminais de ligação (vista "por baixo" do corpo do componente).

A seguir, as instruções para se ligar o microfone de *eletreto* ao MICROAMP:

- Ligue um fio do terminal T(-) do microfone ao ponto (B) da entrada do MICROAMP.
- Ligue o resistor de 680Ω (ver NOTA na LISTA DE PEÇAS) ao terminal S(+) do microfone. "Puxe" um fio desse mesmo terminal S(+) ao ponto (A) da entrada do MICROAMP.
- O terminal sobrante do resistor de 680Ω (aquele *não* ligado ao S(+) do microfone...) deve ser ligado ao ponto (C) da entrada do MICROAMP.

Se for utilizado um fone magnético de *alta* impedância, o mesmo poderá ser ligado diretamente aos pontos (D) e (E) – "saída" do MICROAMP. Se o fone for de *baixa* impedância, deverá ser ligado aos pontos (D) e (E) os fios vindos do "primário" do transformador de saída (ver NOTA na LISTA DE PEÇAS). O fone, nesse caso, terá seus fios ligados ao "secundário" do transformador. Para a ligação de alto-falantes, o procedimento é idêntico ao caso de fone de *baixa* impedância.

• • •

Uma interessante aplicação para o MICROAMP (para a qual se recomenda o uso de microfone de *cristal*, devido à sua alta sensibilidade...) é como "escuta secreta". A ilustração de abertura dispensa maiores explicações. No caso, o jovem irmãozinho "safado" está bisbilhotando as conversas amorosas da mana mais velha com o respectivo namorado... Para esse tipo de "escuta" (que, embora eticamente discutível, é gostosíssima de ser feita...) naturalmente o fio do microfone deve ser longo, e o próprio microfone deverá ficar em local bem "disfarçado", escondido das pessoas cuja conversa se pretenda "espionar". A sensibilidade do circuito é bem alta e, mesmo palavras murmuradas serão escutadas com bom volume nos fones...

Outra explicação (menos maliciosa e mais útil...) do MICROAMP é como auxiliar para pessoas que tenham deficiência auditiva. Para esse caso, sugerimos que o aparelho seja construído da maneira mais compacta possível, de maneira a poder ser colocado, com microfone inclusive, num bolso de camisa. Um pequeno fone de ouvido ("egoísta") deverá ser usado pela pessoa e ligado à saída do aparelho. O reforço sonoro obtido será *bem* pronunciado. Obviamente, se a dificuldade auditiva da pessoa for *muito* pronunciada, o aconselhável é consultar-se um especialista, que recomendará o uso de um aparelho próprio e sofisticado (daquele tipo minúsculo, que se insere no próprio ouvido do deficiente...). Para esse tipo de aplicação, pode-se usar o microfone de *eletreto*, o que, além de aumentar o grau de miniaturização do dispositivo, dará uma *melhor fidelidade* de som. Entretanto, como já foi dito, um microfone de *cristal* será mais sensível (embora com uma

tendência para reforçar exageradamente os *agudos. . .).*

• • •

O diagrama esquemático do MICROAMP está no desenho 4, bem como as possibilidades diferentes de ligação de microfones e fones. Muitas outras aplicações para o circuito poderão ser "descobertas" pelo hobbysta. Devido à potência final de saída do MICROAMP não ser alta, não foi prevista a utilização de um potenciômetro de controle de volume, entretanto, não será difícil a adaptação do potenciômetro (com valor entre 47KΩ e 100KΩ) à entrada do circuito. Para esse tipo de adaptação pode-se usar o mesmo método ilustrado à página 11 do volume 4 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA.

• • •







# As Ferramentas do Hobbysta

Todo aquele que se inicia no Fascinante Mundo da Eletrônica depara, logo nas suas primeiras tentativas (ainda meio "medrosas"...) de montar algum circuito, com uma dificuldade básica: *a falta de ferramental adequado* (ou mesmo, em certos casos, a ignorância completa sobre *qual* o ferramental adequado. . .).

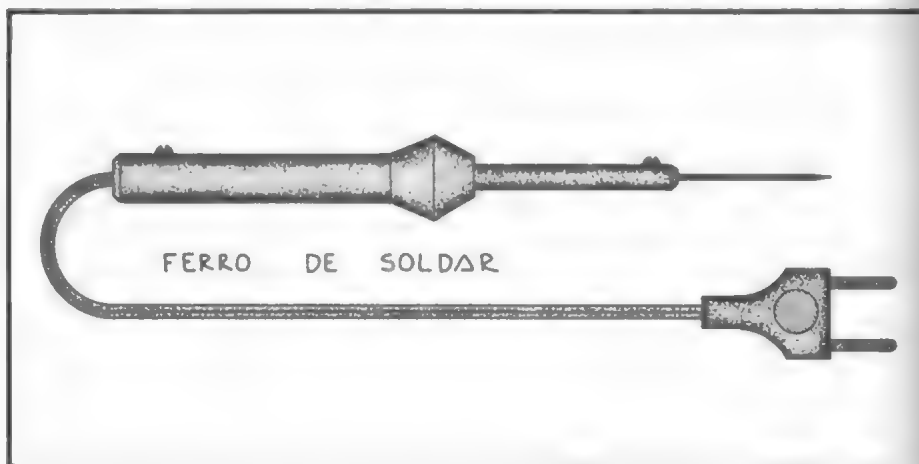
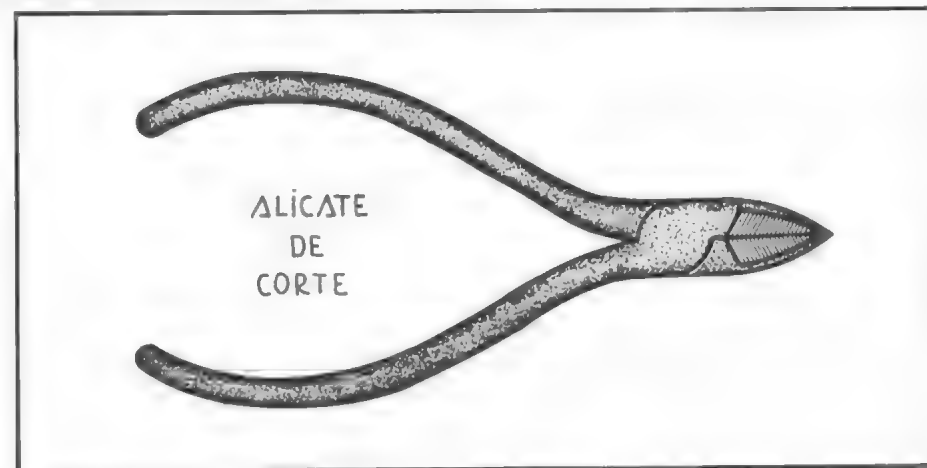
Os veteranos e mesmo os hobbystas mais experimentados "torcerão o nariz" ao lerem o presente artigo, provavelmente argumentando que estamos "repisando o óbvio"... Entretanto, usando de sinceridade para consigo mesmo, o veterano -- contanto que sua memória não tenha sido completamente "apagada" pelos anos – acabará reconhecendo que *também ele* passou por esse tipo de problema (felizmente superado com o correr do tempo e com o desenvolver da experiência...).

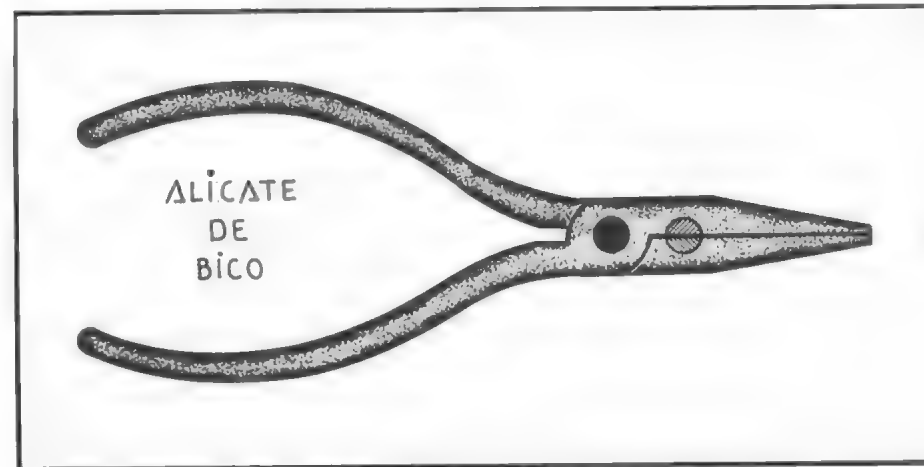
Como sabemos haver entre os milhares de leitores de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA um *grande* número de iniciantes – rapazes e garotas que *agora*

estão dando seus primeiros passos no universo da Eletrônica – achamos de grande validade uma explicação simples sobre as principais ferramentas necessárias à bancada do hobbysta...

• • •

## FERRAMENTAS BÁSICAS

Embora com um mínimo de criatividade algumas ferramentas possam ser improvisadas (nas DICAS PARA O HOBBYSTA temos mostrado inúmeras "improvisações" desse tipo...), existe um instrumental básico sem o qual o hobbysta dificilmente conseguirá realizar a mais simples das montagens. Aí vai, portanto, a "linha de frente" das ferramentas necessárias a quem "curte" a Eletrônica.

- FERRO DE SOLDAR – De preferência tipo *leve*, com ponta fina e baixa wattagem – máximo 30 watts. As razões dessas características são claras. praticamente a totalidade dos projetos eletrônicos atuais envolve a soldagem de componentes *minúsculos* (transístores, integrados, etc., cada vez menores) e normalmente *sensíveis ao calor excessivo*. A faixa de preço dessa ferramenta básica vai – atualmente – de *algumas centenas* a *alguns milhares* de cruzeiros. Obviamente, se você tem a condição financeira de adquirir um ferro de alta qualidade, melhor. Entretanto, para começar, um de baixo preço cumprirá perfeitamente suas funções.
- ALICATE DE CORTE – Para o hobbysta, deve ser um tipo *pequeno*, de preferência com o cabo isolado. A faixa de preços também é muito ampla, existindo no mercado, desde as ferramentas nacionais de qualidade bem aceitável para o



fim a que se destinam, até as importadas, de preço elevado. Como os alicates de preço mais baixo freqüentemente *não* apresentam cabos isolados, você poderá (no caso de adquirir uma dessas ferramentas) improvisar a isolação, envolvendo os cabos com fita isolante, ou protegendo-os com pedaços de mangueirinha de borracha ou plástico.

- ALICATE DE BICO – Valem para essa importante ferramenta *todas* as recomendações e sugestões dadas para o alicate de corte.
- CHAVE DE FENDA – Para as necessidades iniciais do amador de Eletrônica, são precisas, no mínimo *duas* chaves: uma pequena (2 ou 3 milímetros de "boca") e outra média (5 ou 6 milímetros de "boca"). Existem no mercado

especializado *jogos* compostos de várias chaves em medidas diferentes, a preço bem aceitável. O produto nacional (de boa procedência) *nada* fica a dever às chaves importadas.

• • •

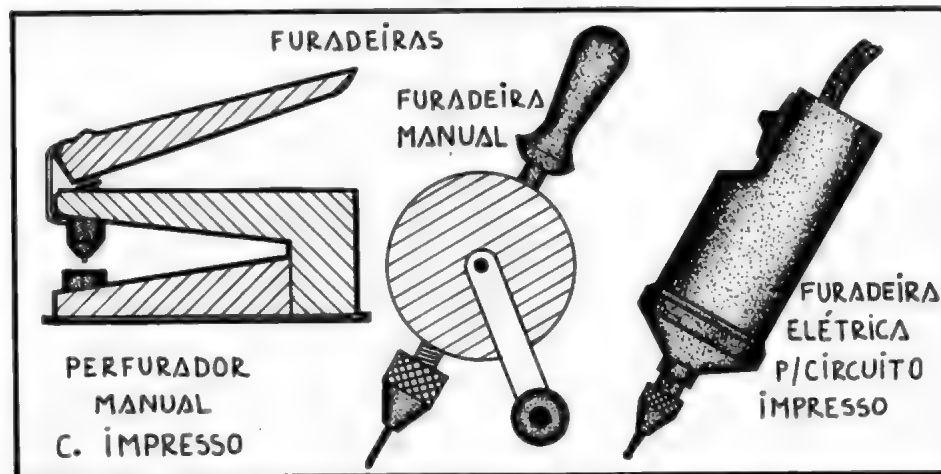
Mesmo sobre esse *ferramental básico* é possível (desde que financeiramente compatível com o "bolso" do hobbysta...) alguma sofisticação complementar. Alguns exemplos? Pois bem, aí vão:

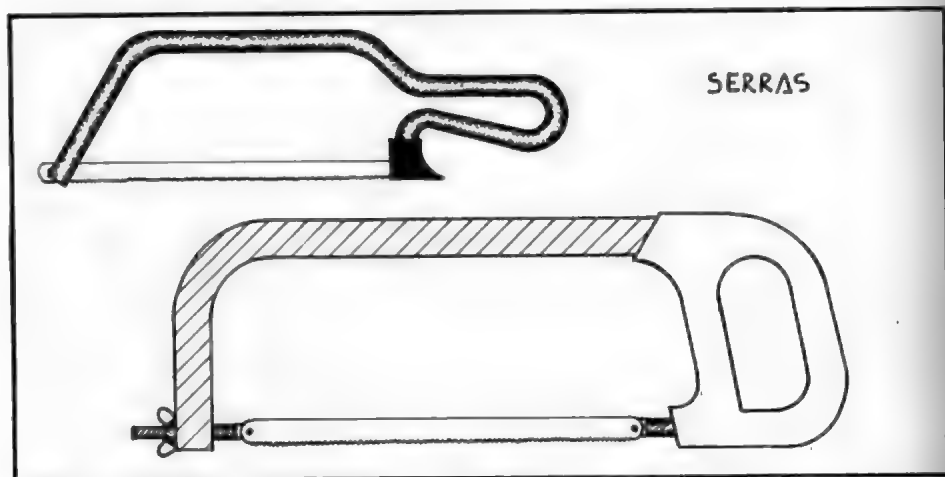
- Existem FERROS DE SOLDAR com a ponteira cambiável, ou seja. são vendidos com um conjunto de pontas de formas e tamanhos diversos, capazes de adequá-los aos mais diversos tipos de soldagens. Esse instrumento é normalmente caro, porém de imensa utilidade.
- Como complemento à utilização básica do ALICATE DE BICO, podem também ser adquiridos: ALICATE DE BICO CURVO, PINÇA e ALICATE TRAVANTE. Conforme as necessidades e "ambições" técnicas do hobbysta forem se ampliando, tornar-se-á interessante a posse desse ferramental accessório.
- A "família" da CHAVE DE FENDA comum pode – com o tempo – ser ampliada. Suas "companheiras" naturais são: as CHAVES PHILLIPS (aquelas com a "boca" em *cruz*...) e as CHAVES DE PORCA (ou CHAVES DE BOCA), que também podem ser adquiridas em vários tamanhos.
- Ao ALICATE DE CORTE pode-se – na medida do necessário e do possível – aliar-se uma ferramenta muito útil: o DESCASCADOR DE FIO. Trata-se daquela ferramenta parecida com um alicate, mas especialmente projetada para retirar o isolamento das pontas de fios, de vários diâmetros, *sem* danificar o âmago metálico condutor.



• • •

## FERRAMENTAL DE APOIO

Embora a parte puramente eletrônica de qualquer montagem esteja – na esmagadora maioria dos casos – centrada em torno dos próprios componentes e do seu "suporte" eletro-mecânico (placa de circuito impresso, barra de terminais, etc.), a maioria dos projetos exige alguns trabalhos "periféricos", quais sejam. a confecção de caixas, com a respectiva furação e acabamento, a fixação de controles externos, "entradas", "saídas". Para esses trabalhos paralelos, o hobbysta logo perceberá a necessidade de algumas ferramentas de apoio:

- FURADEIRA – ferramenta importante para os aspectos mais avançados do hobby eletrônico, e que existe em vários tipos, modelos e tamanhos. O nome "furadeira" entretanto, é genérico, porque atualmente a utilização de tal ferramenta está "especializada", isto é. existem furadeiras (mais ou menos...) específicas para cada tipo de aplicação.
  Para se fazer a furação de um circuito impresso, por exemplo (os pequenos furos das "ilhas", destinadas à passagem dos terminais dos componentes a serem soldados...) pode-se usar um FURADOR MANUAL (aquele que parece um grampeador de papel comum) que, além de não ser caro, é prático e eficiente para essa finalidade. Quem desejar maior sofisticação (embora arcando com maior quantidade de "tutu"...) pode adquirir uma mini-furadeira elétrica ("Mini-

Drill"). Para esse tipo de apiicação – além da própria ruradeira – usa-se brocas *bem* finas, geralmente com diâmetro em torno de 1 milímetro. Para furações maiores (caixas, painéis, etc.), pode-se usar uma furadeira manual (de manivela) ou uma furadeira elétrica. Em conjunto com qualquer desses tipos de ferramentas, deve ser adquiriro um *jogo de brocas* com diâmetros compatíveis com os furos que mais freqüentemente se pretenda fazer. É interessante, para melhor eficiência do conjunto, que o jogo de brocas inclua tanto pontas "para metal" como "para madeira". A variação dos preços – desde os instrumentos manuais até os elétricos – é grande, e fica na dependência de "quanto você pode ou quer gastar. . ." o tipo de ferramenta que será adquirido.

– SERRA – Um "arco de serra" também constitue importante ferramenta (principalmente para a confecção de caixas, corte de eixos de chaves rotativas e potenciômetros, etc.), para o amador. Existem em vários tamanhos, preços e qualidades. As serras manuais não são muito caras. As elétricas (embora muito práticas e eficientes...) custam bem mais. Como complemento à essa ferramenta, o hobbysta deve também adquirir pelo menos duas ou três lâminas de serra com "dentição" diferente (miúda e graúda), além de dispor de cortes específicos para madeira e metal. Ainda dentro da "família" das serras, o hobbysta que desejar um ferramental bem completo, poderá adquirir algumas LIMAS e GROSAS, com diferentes tamanhos e "granulações". Essas ferramentas são importantes para o acabamento de furos, cantos, arestas, etc., quando da confecção de caixas para as montagens.

• • •



## OS "SEGURADORES"

Infelizmente (ou felizmente...) somos dotados de apenas *duas* mãos... Entretanto, ao lidarmos com montagens delicadas, somos freqüentemente levados a berrar (ou pelo menos *pensar*...) meia dúzia de palavrões ao constatarmos a momentânea necessidade de uma "terceira" mão (às vezes até de uma "quarta"...). Existe uma série de ferramentas acessórias que perfazem esse tipo de função. À primeira delas já nos referimos quando falamos sobre o ALICATE TRAVANTE (que não passa de um alicate comum, porém capaz de "reter" a pressão do seu bico sobre a peça que esteja pressionando, mesmo que o operador largue a ferramenta...). Outro dispositivo do gênero, de grande utilidade para quem prefere as montagens no sistema "circuito impresso", é o SUPORTE PARA PLACAS. Trata-se de uma espécie de "grampo" capaz de segurar placas de circuito impresso de diversos

tamanhos, facilitando enormemente a operação de soldagem dos componentes, evitando que a placa fique "dançando" sobre a bancada. Existem ainda os GRAMPOS DE BANCADA e as MORSAS, em diferentes tamanhos e formas. Esses instrumentos são úteis quando se pretende firmar bem peças relativamente grandes para uma operação de acabamento qualquer (furação, lixamento, etc.). Os preços das ferramentas dessa "família" dependem basicamente do seu tamanho (além, é claro, da sua qualidade e procedência).

• • •

Acreditamos que o principiante esteja agora devidamente "apresentado" às principais ferramentas que usará – mais cedo ou mais tarde – nas suas andanças

pelo Mundo da Eletrônica. Entretanto, lembramos mais uma vez (e isso vale tanto para o mais calouro dos iniciantes quanto para o mais tarimbado dos veteranos...) que a *imaginação criadora* é a principal ferramenta do hobbysta, a única *absolutamente* indispensável... Todo aquele que "brinca" há algum tempo nesse ramo fascinante está cansado de saber que – por exemplo – uma lâmina de barbear ou um grampo de cabelo podem ter *muito* mais utilidades do que simplesmente escanhoar a barba ou prender o cabelo... É só questão de descobrí-las...

• • •



**escrevam-nos, apresentando suas idéias e sugestões**

# LUZ DE ADVERTÊNCIA PARA PORTA DE GARAGEM

(APLICAÇÃO DE RELÊ)

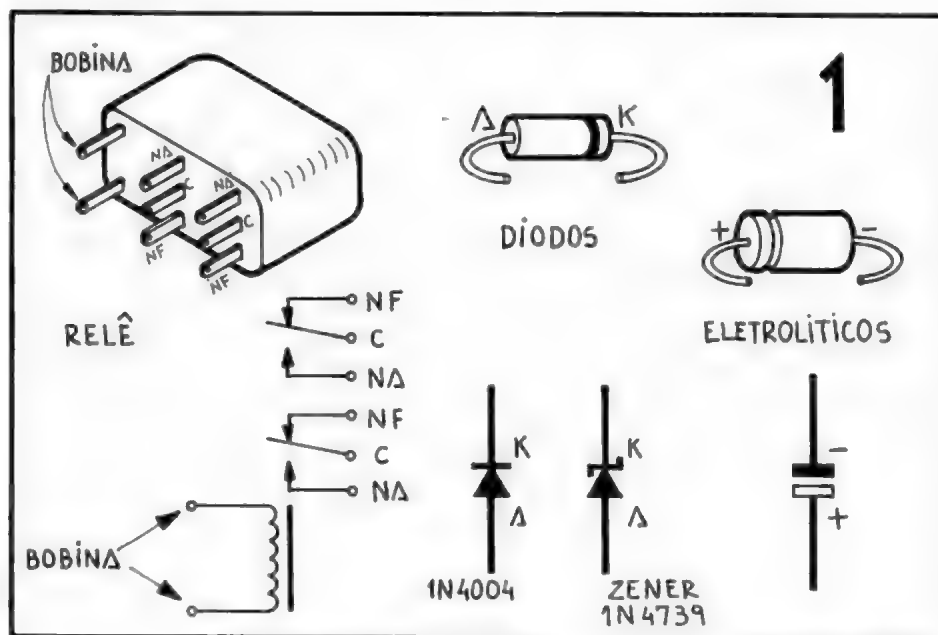
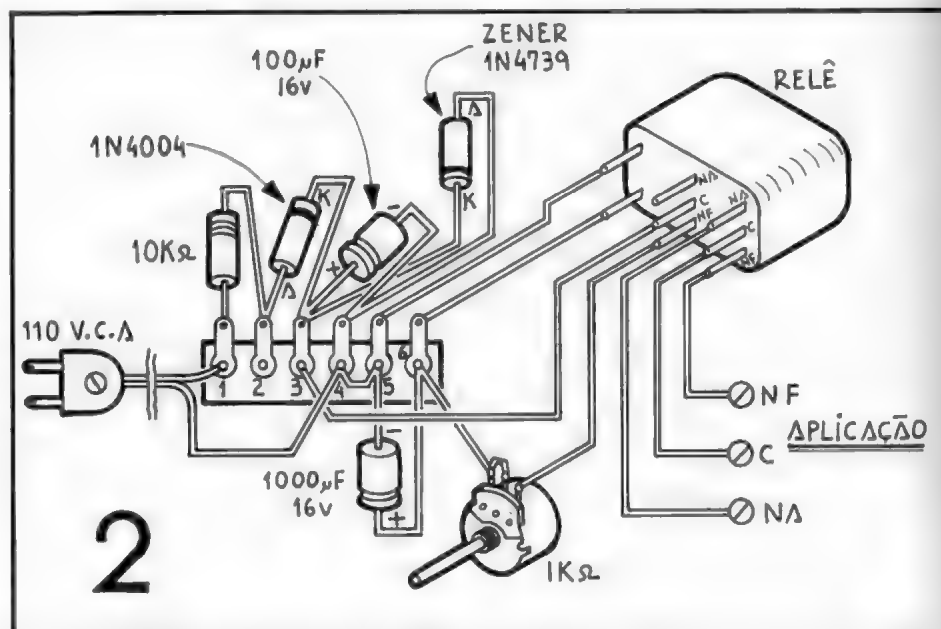
Neste mesmo volume de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, o Prof. Fanzeres (na seção "Entenda") explica, de maneira simples e objetiva o que é um relê, como esse componente funciona, em que tipo de circuito pode ser utilizado, etc. Coincidentemente, estava programado para o presente número, um projeto utilizando esse importante componente... Assim o hobbysta poderá "matar dois coelhos com uma só cajadada", aprendendo a parte teórica do funcionamento, e aplicando esse aprendizado numa montagem prática e útil, que utiliza poucos componentes e não é difícil de ser realizada.

Com apenas um relê – de preço não muito elevado – mais meia dúzia de componentes comuns, o leitor poderá construir um circuito capaz de comandar uma ou mais "luzes de advertência" do tipo que se instala em portas de garagens, oficinas, etc., advertindo – pelas suas "piscadas" que trata-se de "saída de veículos", para segurança dos pedestres ou outros motoristas que passem pela rua.

Ao final, serão dadas outras sugestões de aplicações para o circuito. Devido à sua grande simplicidade, mesmo o principiante não deverá ter qualquer dificuldade em realizar a montagem, desde que siga com atenção às explicações e desenhos.

• • •

## LISTA DE PEÇAS

- Um relê com bobina para 6 ou 9 volts (corrente contínua), do tipo *sensível* – bobina com cerca de 1.000Ω – com *dois contatos reversíveis* (2 polos x 2 posições). Os contatos devem ser capazes de manejar uma corrente mínima de 1 ampère sob 110 volts.
- Um diodo 1N4004 ou equivalente.
- Um diodo *zenner* 1N4739 ou equivalente (o equivalente deverá ser para 9,1 volts – 1 watt).
- Um resistor de 10KΩ x 1/2 watt ou 1 watt (ver texto).
- Um potenciômetro (ou "trim-pot") de 1KΩ, com o respectivo *knob* (para o caso de se usar potenciômetro).
- Um capacitor eletrolítico de 100μF x 16 volts.

- Um capacitor eletrolítico de 1.000$\mu$F x 16 volts.
- Uma barra de terminais soldados com seis segmentos (pode ser cortada de uma barra maior).
- Um "rabicho" (cabo de força com tomada macho numa das pontas).

## MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação da barra de terminais, etc.
- Conjunto de três terminais para a *saída* do circuito. Podem ser usados plugs "banana", terminais de encaixe, de mola, ou ainda tipo parafusados, dependendo da disposição dada pelo hobbysta à montagem.
- Caixa para abrigar o circuito, a critério do montador. Usar, de preferência uma caixa feita de material isolante (madeira ou plástico), para evitar *curtos* perigosos, já que o circuito é ligado *diretamente* à rede de 110 v. c. a. Se o montador não quiser usar caixa, poderá acomodar o circuito sobre uma pequena placa de madeira medindo – no mínimo – 10 x 5 cm.

• • •

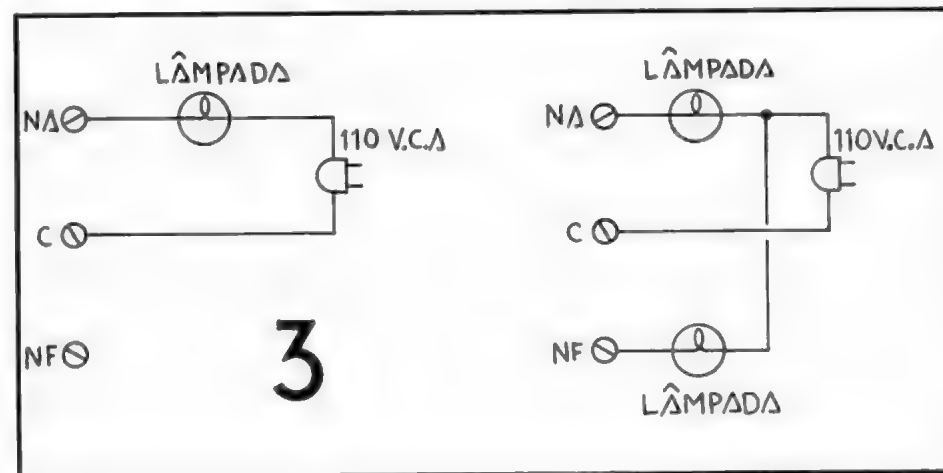


## MONTAGEM

Comece observando o desenho 1 que mostra a "cara", a simbologia e a disposição dos terminais dos componentes principais da montagem. À esquerda está o relê, em sua aparência mais comum. Lembramos, contudo, que, dependendo do fabricante e do tipo, a disposição dos terminais do relê *pode ser diferente* da mostrada na ilustração. Assim, caso o componente não tenha seus terminais identificados no próprio corpo (ou na caixa que o embala), é importante consultar-se o balconista da loja, no momento da compra, quanto à correta identificação das "perninhas" do relê. As letras NA, C e NF junto aos terminais do relê indicam, respectivamente, seus contatos *Normalmente Aberto, Comum* e *Normalmente Fechado.*

Ao centro está a aparência geral dos diodos, bem como os símbolos, tanto do diodo comum como do *zenner*. Finalmente, à direita está o capacitor reletrolítico. No caso desse componente, lembramos que, por vezes, podem ser fornecidos com os *dois* terminais saindo da mesma extremidade da peça. Nesse caso, normalmente os terminais são identificados através de marcação feita pelo fabricante. Quando não há essa marcação, o terminal (+) costuma apresentar um comprimento *maior* que o do terminal (-).

O chapeado da montagem está no desenho 2. Siga-o com atenção. Os números de 1 a 6 junto aos segmentos da barra de terminais podem ser marcados pelo próprio hobbysta, sobre a barra, com lápis. Esse procedimento evitará erros e inversões, facilitando a identificação dos pontos de ligação. Atenção à correta polaridade ("posição") dos diodos e dos capacitores eletrolíticos.

Terminada a soldagem das ligações, confira tudo com cuidado antes de instalar o conjunto na caixa ou sobre a placa de madeira. Lembre-se que o circuito lida com

voltagem relativamente alta em sua "entrada" (tomada de 110 v. c. a.) e "saída" (aplicação) e assim, todo cuidado é pouco no sentido de se evitar "curtos" perigosos e capazes de danificar componentes ou todo o circuito.

• • •

## TESTANDO E INSTALANDO

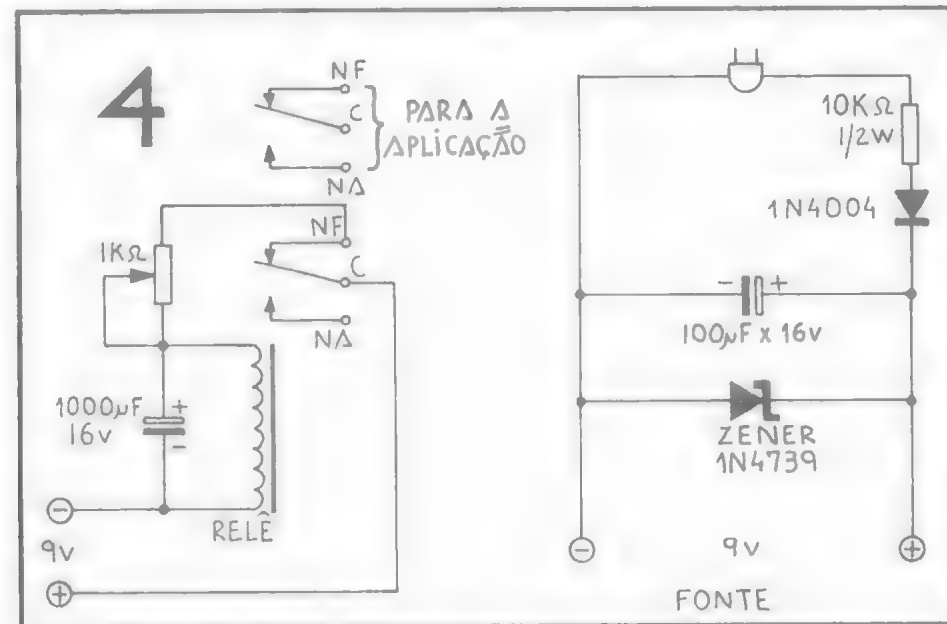
Tudo conferido, você pode fazer um teste rápido de funcionamento. Coloque o eixo do potenciômetro (ou do "trim-pot") em sua posição *média* e ligue o circuito a uma tomada comum de parede (de 110 volts). Aproximando o ouvido do relê (cuidado para não tomar um "choque" na orelha... embora para alguns isso possa constituir um excelente "estímulo" para um cérebro "pouco usado", para outros pode ser até *fatal*...) ouvir-se-á um "clique-clique" significando que o relê está alternando seus contatos e que, portanto, o circuito está funcionando corretamente. Se não ouvir o "clique-clique", tente girar o eixo do potenciômetro até obter o funcionamento. ATENÇÃO: se você usou um "trim-pot" na montagem, *desligue* o circuito da tomada ao fazer o ajuste, para evitar acidentes...

Se o "clique-clique" não surgir, em nenhuma posição do ajuste, há erro na montagem. Desligue imediatamente da tomada e verifique tudo com grande cuidado.

Comprovado o correto funcionamento do circuito, observe o desenho 3 que mostra duas maneiras de se ligar lâmpadas à "saída" do dispositivo. À esquerda está o circuito para apenas uma lâmpada que piscará, tendo a freqüência das piscadas possibilidade de variação através de ajuste do potenciômetro. O circuito da direita mostra como podem ser ligadas duas lâmpadas, sendo que, nesse caso, elas piscarão *alternadamente* (uma apaga e a outra acende, assim por diante...).

Não se esqueça que, se os contatos do relê forem para 1 ampère *nenhuma* das lâmpadas mostradas no desenho 3 deverá ser de mais de 100 watts. Entretanto, um relê com contatos para 2 ampères – por exemplo – permitirá o comando de lâmpadas de até 200 watts. (Para calcular você mesmo a *potência* do circuito em função da *corrente* capaz de ser manipulada pelos contatos do relê, consulte o artigo A MATEMÁTICA DA ELETRÔNICA. à pág. 52, do Vol. 5).

• • •

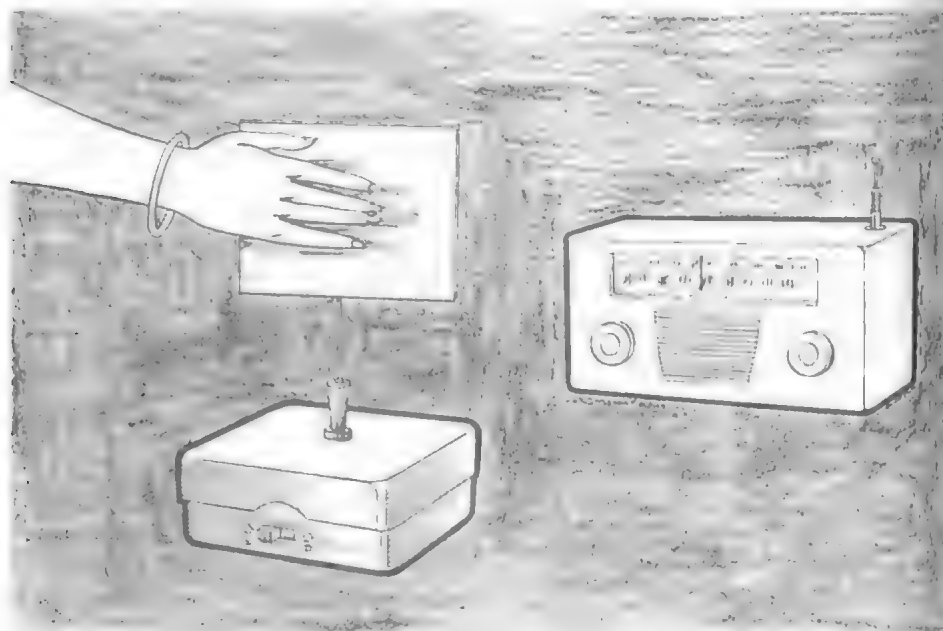
O diagrama esquemático do circuito está no desenho 4. Se ocorrer aquecimento no resistor de 10KΩ (no caso de funcionamento por períodos muito prolongados) recomenda-se substituí-lo por um de 1 watt. *Não* usar no circuito um relê cuja bobina tenha resistência ôhmica inferior a 900Ω pois, nesse caso, a "fonte" não terá a necessária capacidade de corrente para alimentar o relê e o circuito não funcionará.



Além da aplicação inicialmente sugerida para a LUZ DE ADVERTÊNCIA, o dispositivo também poderá ser utilizado para comandar iluminação de vitrinas, bailinhos, etc. (sempre dentro dos limites de potência recomendados para as lâmpadas...). Devido às características do circuito, o relê não oscilará com o potenciômetro em suas posições extremas (máxima ou mínima resistência), devendo o mesmo ser regulado próximo à sua posição central, não sendo *muito* ampla a gama de variação de freqüência das piscadas.

# ATENÇÃO:

## O LEITOR PARTICIPA!

A seção DICAS PARA O HOBBYSTA está permanentemente aberta a idéias, "macetes", "truques", pequenos circuitos e experiências enviados pelos leitores de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, desde que dentro do espírito das dicas já publicadas. A publicação das idéias enviadas pelos leitores, entretanto, estará condicionada a critérios técnicos e de espaço determinados pela revista.

• • •

# THEREMIN

(UM "INSTRUMENTO" QUE VOCÊ TOCA... SEM TOCÁ-LO...)

Se o leitor ainda é um principiante, provavelmente *nunca* terá ouvido falar num "Theremin"... Trata-se de um estranho instrumento musical inventado por um russo, há muitos anos e que, na época (e até hoje...) causou grande sensação pelo fato inusitado do executante poder – literalmente – tocar o instrumento *sem tocá-lo*!

Explicando de maneira simplificada: o "Theremin" apresentava um conjunto de duas antenas entre as quais "fluia" um feixe de ondas de rádio de determinada frequência. Ao executante bastava movimentar suas mãos *entre* as antenas – em pleno ar – sem a necessidade de tocá-las, para que o instrumento emitisse sons musicais jamais ouvidos antes. Naturalmente, por ser um instrumento totalmente novo, sem cordas, teclas, etc., exigia um certo treinamento e "ouvido" do músico, sem os quais a "cacofonia" gerada pelo instrumento seria, com toda certeza, insuportável para os prováveis ouvintes..

Uma réplica simplificada desse instrumento pode facilmente ser construída pelo hobbysta, sem qualquer dificuldade. Trata-se de um projeto *bem* simples, utilizando



pouquíssimos componentes de baixo custo. Naturalmente, devido à grande simplificação do circuito, não se pode esperar do *nosso* THEREMIN o mesmo desempenho do invento original, entretanto, trata-se de uma montagem que vale a pena ser tentada, pela sua originalidade e pelos surpreendentes efeitos sonoros conseguidos com o aparelho. O único requisito prévio para que o hobbysta possa colocar o THEREMIN a funcionar é que já possua um pequeno receptor de rádio, de preferência transistorizado e portátil (raríssimas pessoas, atualmente, não possuem um aparelho desse tipo...).

As explicações de *como executar* o THEREMIN, serão dadas ao final.

• • •

## LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BC307 ou equivalente (poderá ser tentada a utilização de qualquer outro tipo PNP, para uso geral, em substituição ao BC307).
- Um resistor de 220KΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor de 470pF (quatrocentos e setenta *picofarads*).
- Um capacitor de .01μF.
- Um interruptor simples – chave H-H mini.
- Um conjunto de 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts) com o respectivo conetor, ou uma bateria ("quadradinha") de 9 volts, com o conetor.
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com *cinco* segmentos (pode ser cortado de uma barra maior).

## MATERIAIS DIVERSOS

- *BOBINA:* – Para confeccionar a bobina (ver explicação mais adiante), o leitor precisará de:
- Uma barra de *ferrite* com medidas aproximadas de 0,5 x 1 x 5,5cm. Essa barra pode ser facilmente adquirida no varejo especializado, porém poderá ser aproveitada também da "bobina de antena" de um velho radinho portátil inutilizado.
- Cerca de 2 metros de fio de cobre n.º 24 ou 26, esmaltado, ou mesmo fio fino comum de ligação, isolado. Também esse fio poderá ser reaproveitado de um velho transformador "queimado". Nesse caso, desmonte o transformador e use o fio *grosso*, não servindo aquele mais "fininho".

- Fio fino e solda para as ligações.
- Uma caixa para abrigar a montagem. O protótipo, devido às suas reduzidas dimensões, pode ser abrigado dentro da nossa "velha amiga" saboneteira, medindo 9 x 6 x 4cm.

- Um conjunto "macho-fêmea" de plugs "banana".
- Uma placa quadrada de metal, medindo cerca de 8 x 8cm (pode ser utilizado cobre, alumínio, latão ou qualquer outro metal, desde que a placa seja bem fina. Em último caso, até um quadrado de papel aluminizado colado sobre papelão, poderá ser usado...
- Parafusos e porcas para a fixação da barra de terminais, da chave H-H, suporte de pilhas, etc.
- Tinta em "spray" para acabamento da caixa, se desejado.
- Letras decalcáveis ou auto-adesivas, para marcação da caixa.

• • •

## MONTAGEM

O hobbysta deve observar, inicialmente, o desenho 1. À esquerda é mostrado o transístor, em sua aparência, pinagem e símbolo. Lembre-se sempre que, se esse importante componente for ligado de forma indevida, o circuito *não* funcionará (além do transístor poder "queimar-se"...). À direita do desenho 1 é visto um importante detalhe construcional do projeto, a *bobina* (ver MATERIAIS DIVERSOS). O Hobbysta deve enrolar sobre a barrinha de *ferrite* cerca de 70 voltas (uma

CUPOM NA PAG. C → Ⓐ

Veja cupom neste encarte PAG. C

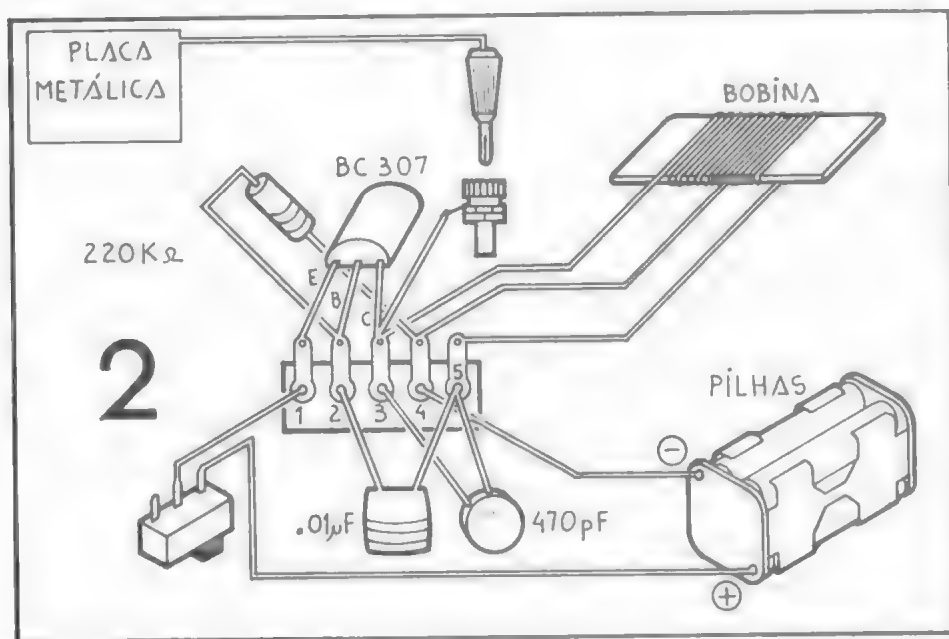
bem junta à outra, em sequência) do fio de cobre grosso esmaltado ou do fio fino de ligação isolado, sendo que, na 35ª volta (ou seja, na exata *metade* do enrolamento da bobina), deve raspar um pouco o isolamento do fio e soldar aí uma "tomada central" para futura conexão ao circuito. Terminado o enrolamento da bobina, os fios devem ser imobilizados com fita adesiva ou com gotas de cola epoxy em seus extremos. O desenho mostra, ao alto a bobina já pronta, ao centro o núcleo de ferrite e abaixo o símbolo esquemático adotado para bobinas com núcleo de ferrites.

Antes de iniciar a ligação dos componentes propriamente, é interessante preparar-se a caixa, guiando-se pela ilustração de abertura. Numa das laterais maiores da caixa, abra a furação necessária para a fixação do interruptor (chave H-H mini). Pode pré-fixar a chave. No centro da tampa da caixa, abra um furo com diâmetro suficiente para o rosqueamento do conetor "banana fêmea", que também já pode ser instalado em seu lugar (para aqueles que ainda não sabem furar caixas plásticas com simplicidade e segurança, aconselhamos uma consulta ao "apêndice" publicado nos Volumes 1 e 2 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA).

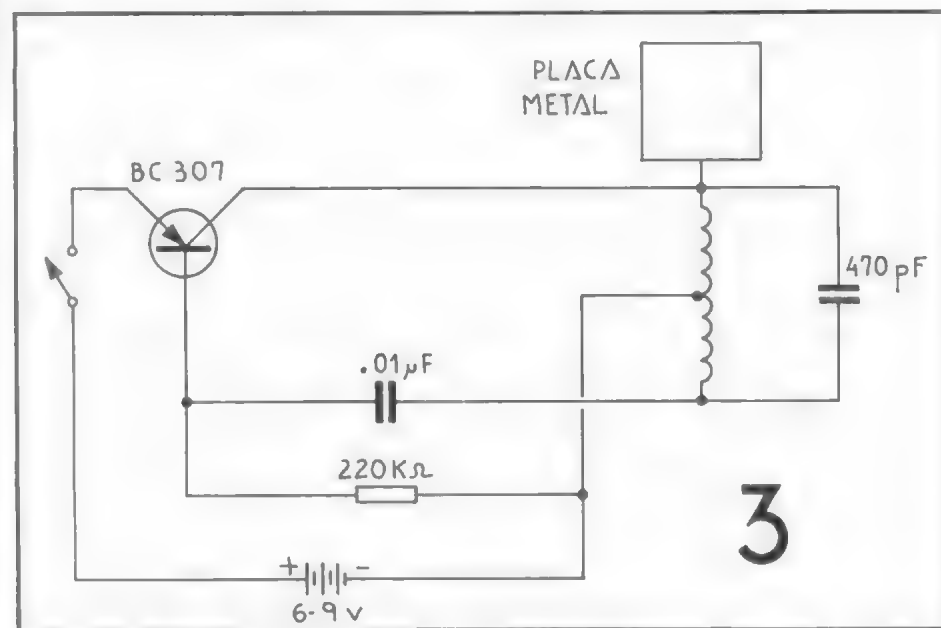
A montagem da "placa de antena" do THEREMIN também deve ser baseada na ilustração de abertura. Ligue ao conetor "banana" macho um pedaço pequeno (máximo 5cm) de fio de cobre grosso e rijo, soldando-o firmemente ao âmago metálico do plug. À outra extremidade do pequeno pedaço de fio, ligue a placa metálica quadrada (ver MATERIAIS DIVERSOS). Notar que, se a placa for de cobre ou latão, não haverá dificuldade em se *soldar* o fio à mesma. Entretanto, se a placa for de alumínio ou papel aluminizado, a solda "não pegará", havendo a necessidade de se fazer a ligação através de parafuso, arruela e porca. As ligações entre o plug "banana", fio e placa devem ser mecânica e eletricamente *bem* firmes.

Preparada a parte externa do THEREMIN, você pode passar à parte eletrônica propriamente do projeto. O chapeado da montagem está no desenho 2 e é simplíssimo. Os números de 1 a 5 marcados junto aos segmentos da barra de terminais podem ser anotados, à lápis, pelo hobbysta, sobre a própria barra. Essa "codificação" facilitará a identificação de cada ponto de ligação e evitará erros e inversões capazes de impedir o correto funcionamento do circuito. Atenção à correta posição das "perninhas" do transístor (se necessário, consulte novamente o desenho 1) e dos fios da bobina.

Terminada a soldagem dos componentes à barra, confira tudo com cuidado e instale o conjunto na caixa já preparada, juntamente com as pilhas ou bateria. Não esqueça que do segmento 3 da barra deve ser "puxado" um fio para o conetor "banana" fêmea previamente instalado no centro da tampa da caixa. O *negativo* (-) das pilhas é ligado ao segmento 4 da barra. Um dos lados da chave H-H mini vai ao segmento 1 da barra e o outro ao *positivo* (+) das pilhas.

• • •

## FUNCIONANDO

Orientando-se novamente pelo desenho de abertura, posicione o THEREMIN *bem* próximo a um receptor de rádio portátil, sintonizado mais ou menos no centro da faixa de Ondas Médias. Ligue o interruptor do THEREMIN e ligue também o rádio. Atuando no botão de *sintonia* do rádio, procure um ponto no qual se ouvirá um nítido *apito* ou *zumbido*, indicando que o rádio está recebendo o "sinal" do THEREMIN. Experimente variar a posição relativa do receptor e do THEREMIN, até que o apito fique bem nítido. Regule o volume do rádio ao seu gosto. Em seguida, aproxime (sem encostar. . .) lentamente a mão da "placa de antena" do THEREMIN. O apito emitido pelo receptor de rádio mudará de frequência à medida que a sua mão se aproxima ou se afasta da placa! Experimente executar movimentos suaves, lentos, rápidos, bruscos, etc., da mão junto à placa (sempre *sem* tocá-la. . .). A variação de frequência do som será sempre proporcionalmente influenciada, tanto pela amplitude quanto pela velocidade do movimento da mão, junto à placa! Com um pouco de treino e "jeito", você conseguirá extrair sons harmoniosos (embora "estranhos") do THEREMIN! Até melodias simples podem ser executadas, desde que o hobbysta tenha (como foi dito no início. . .) um mínimo de "ouvido" musical.

Um interessante efeito de "trêmolo" é conseguido quando se "ondula" a mão



frente à placa (movimento de mão semelhante ao executado pelas bailarinas árabes. . .). Entretanto, certo cuidado deve ser tomado durante os treinamentos desse movimento, porque o mesmo pode parecer à audiência, um tanto "desmunhecante", embora exista quem não ligue muito para isso. . .

• • •

O diagrama esquemático do THEREMIN está no desenho 3. Os mais experimentados notarão que o circuito não passa de um oscilador de RF (Rádio Frequência) cuja frequência básica ("sintonia") pode ser *deslocada* pelo efeito de capacitância gerado pela proximidade da mão do operador.

Se, durante os testes preliminares, verificar-se que a frequência de operação do THEREMIN "caiu" bem sobre um ponto da faixa de Ondas Médias onde exista uma estação operando, é aconselhável alterar-se um pouco a bobina do circuito (afastando ou "apertanto" um pouco as voltas ou espiras aos seus *dois* extremos), até que o *assobio* se verifique com o rádio sintonizado numa "zona morta" (ponto onde *não* haja estação de Ondas Médias operando).

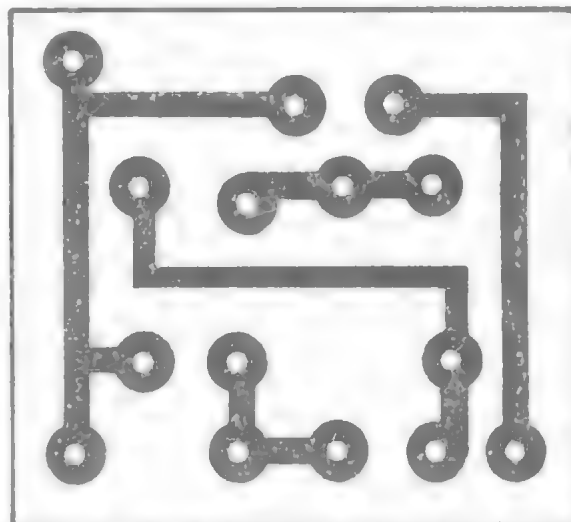
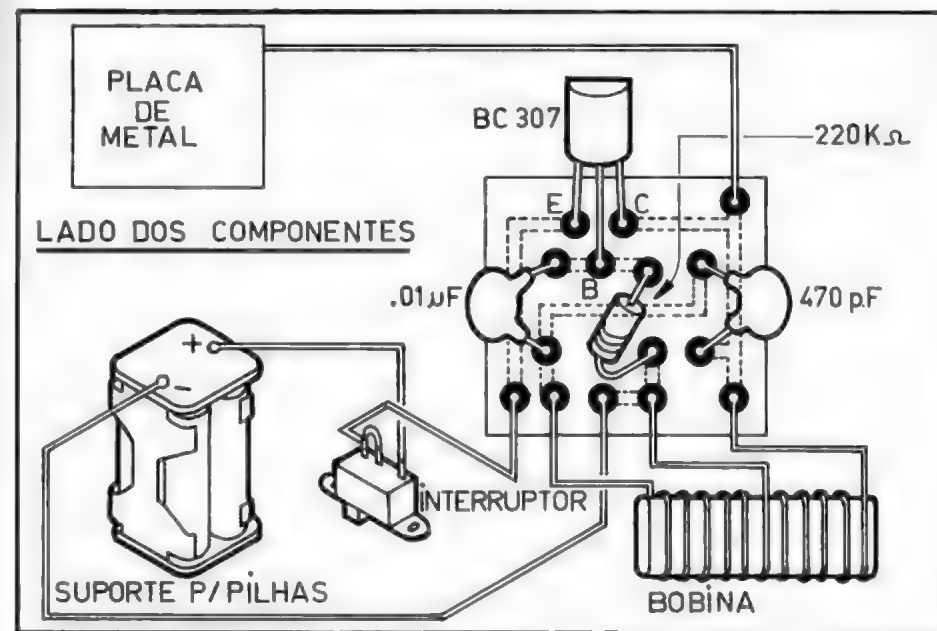
• • •

# DICA ESPECIAL

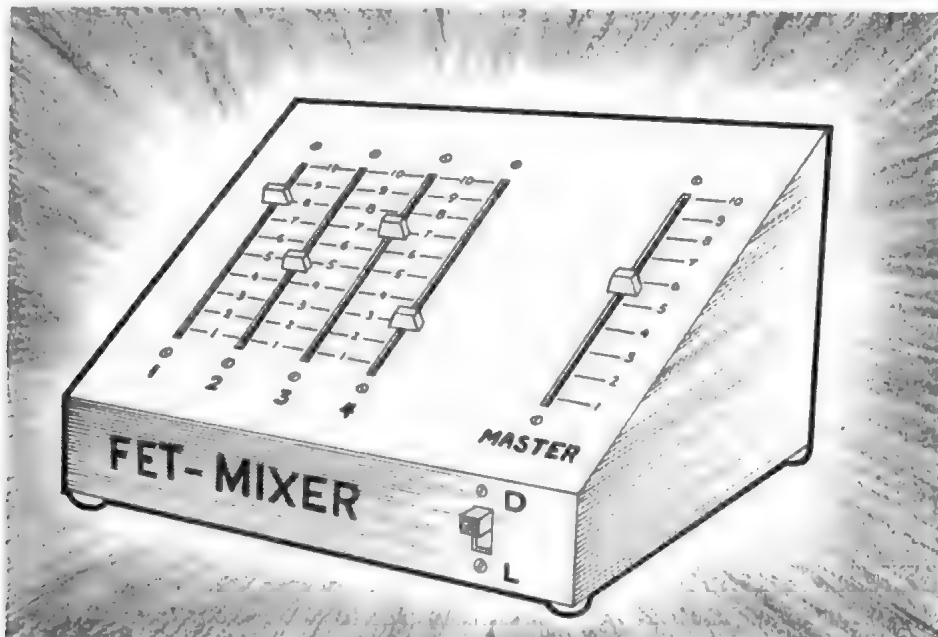
## BRINDE DA CAPA

Para atender àqueles que ainda estão no "comecinho", o THEREMIN foi inicialmente descrito no sistema "barra de terminais" (técnica de montagem preferida pelos principiantes. . .). No entanto, como mais um presente especial da revista aos leitores, o hobbysta encontra, colada à capa da presente edição, uma placa de *Circuito Impresso* com *lay-out* específico para a montagem do THEREMIN!

Utilizando-se a placa fornecida como brinde, a montagem ficará ainda mais simples e compacta. Após descolar a plaquinha da capa (com cuidado para não rasgar ou danificar o papel da capa. . .), faça a furação das "ilhas", usando um furador manual ou elétrico e, em seguida, limpe bem o lado cobreado com palha de aço fina ("Bom Bril"), para eliminar eventual camada de óxido que possa prejudicar a soldagem dos componentes.

Guiando-se pelas ilustrações (que mostram tanto o lado das pistas cobreadas, como o lado dos componentes), coloque todas as peças nos "furinhos" respectivos e solde-as. Confira bem, verificando se todas as ligações estão perfeitas (um bom ponto de solda apresenta superfície *lisa* e *brilhante*) e se não há "curtos" causados pelo escorrimento de filetes de solda *entre* as pistas cobreadas. Corte o excesso de terminais dos componentes e instale o conjunto na caixa já preparada.

**Quem ainda tiver alguma dúvida sobre a técnica de Circuito Impresso, deve consultar artigos anteriormente publicados em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA (inclusive o "cursinho" publicado no Vol. 10) que explicam os detalhes desse sistema de montagem.**

***NOTA DO EDITOR:*** **– A respeito das placas de Circuito Impresso fornecidas, em caráter *absolutamente gratuito* como brinde de capa, *desde o Volume 7* de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, temos recebido imensa quantidade de cartas de agradecidos hobbystas, dando seus parabéns à revista pela iniciativa que, sabemos, beneficia *diretamente* o leitor. Uns poucos leitores, contudo, fizeram algumas restrições ao fato das plaquinhas serem fornecidas *sem a furação*. Explicamos o motivo: a produção em larga escala e curto tempo (cerca de 50 mil placas todo mês) implica em problemas industriais complexos. Por esse motivo, a furação prévia das plaquinhas (*mesmo* das padronizadas encontráveis no varejo especializado. . .) costuma ser irregular, às vezes até mesmo *defeituosa*. . . Para evitar esses fatos, preferimos fornecer as placas *sem* a furação, porém com as "ilhas" rigorosamente marcadas, o que facilita a cuidadosa e perfeita furação por parte do próprio hobbysta, que assim terá em mãos um produto final de *muito melhor* qualidade, e praticamente à prova de falhas de industrialização. . .**

• • •

# FET-MIXER

EFICIENTE MISTURADOR PARA SEU EQUIPAMENTO DE SOM

No Volume 2 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA foi publicado um projeto de misturador de som (MINI-MIXER), à pág. 36 (Atenção para a correção do *chapeado* à pág. 58 do Vol. 8), que foi muito bem aceito pelos hobbystas que "curtem som", gravações, etc.

No entanto, embora eficiente, o MINI-MIXER (devido à sua grande simplicidade) era um circuito do tipo "passivo", ou seja: sem amplificação, funcionando apenas como um *controle misturado de volume* para várias fontes de som, antes de injetá-las na entrada de um amplificador. Além disso, *duas* das *quatro* entradas do MINI-MIXER eram *apenas* misturadoras, sem possibilidade de controle.

Voltamos agora ao assunto, trazendo um projeto mais aperfeiçoado, com *quatro* entradas controladas (além de um controle "master" – volume geral de saída), dotado de pequena amplificação através de um FET (Field Efect Transístor, ou Transístor de Efeito de Campo), que é um semi-condutor muito versátil, ainda não utilizado nas montagens de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA.

Em síntese, o FET-MIXER destina-se a casar, equilibrar, várias fontes diferentes



de sinal sonoro, de intensidades e impedâncias diferentes, "somando-as" e regulando-as para entregar o sinal conjuntamente à entrada de um amplificador, gravador, tape-deck, etc. Trata-se de um projeto utilíssimo para quem gosta de fazer gravações em casa (podendo misturar – por exemplo – dois microfones mais dois instrumentos musicais eletrificados), ou para bailinhos (onde o FET-MIXER poderá ser usado para equilibrar e misturar – por exemplo – um toca-discos, um tape-deck ou gravador de rolo ou ainda "mini-cassette"), e mais um ou dois microfones.

As possibilidades de utilização do FET-MIXER são muito amplas e, ao final do artigo, serão dadas sugestões e instruções. Trata-se, portanto, de um projeto quase "obrigatório" para o hobbysta que "transa" com som. A montagem não é difícil e o custo final (como todos os projetos de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA) ficará ao alcance dos "bolsos" menos favorecidos pela fortuna... Vale mesmo a pena realizar a montagem que, se feita com o devido cuidado, resultará num aparelho "quase profissional".

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor de efeito de campo (FET) 2N3819 ou equivalente (o equivalente deverá ser um tipo para uso geral – canal N, podendo ser usado – por exemplo – o MPF105).
- Quatro resistores de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Um potenciômetro "slider" (deslizante) de 10KΩ com o respectivo *knob* ("botão").
- Quatro potenciômetros "slider" (deslizante) de 47KΩ com seus respectivos *knobs* ("botões").

NOTA: Todos os potenciômetros do tipo *linear*. Embora possam ser usados potenciômetros comuns (rotativos), para esse tipo de aplicação, o uso de dispositivos deslizantes torna a operação mais fácil e, ao mesmo tempo, mais "elegante"...

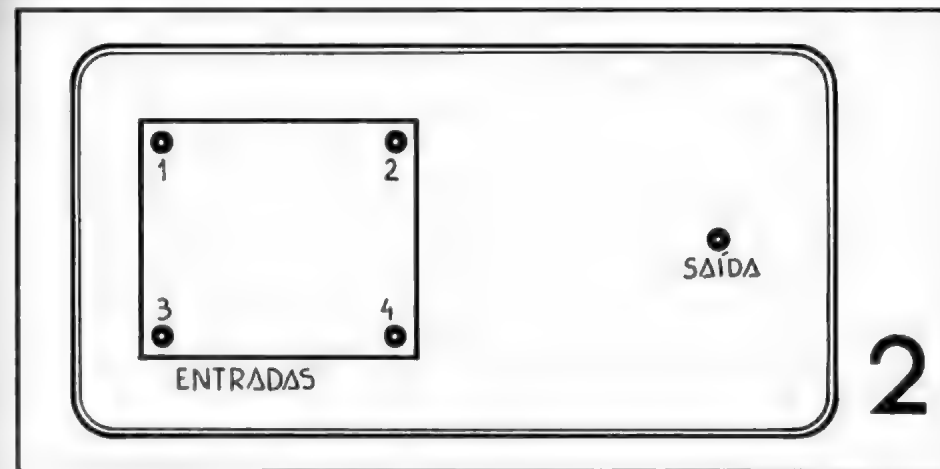
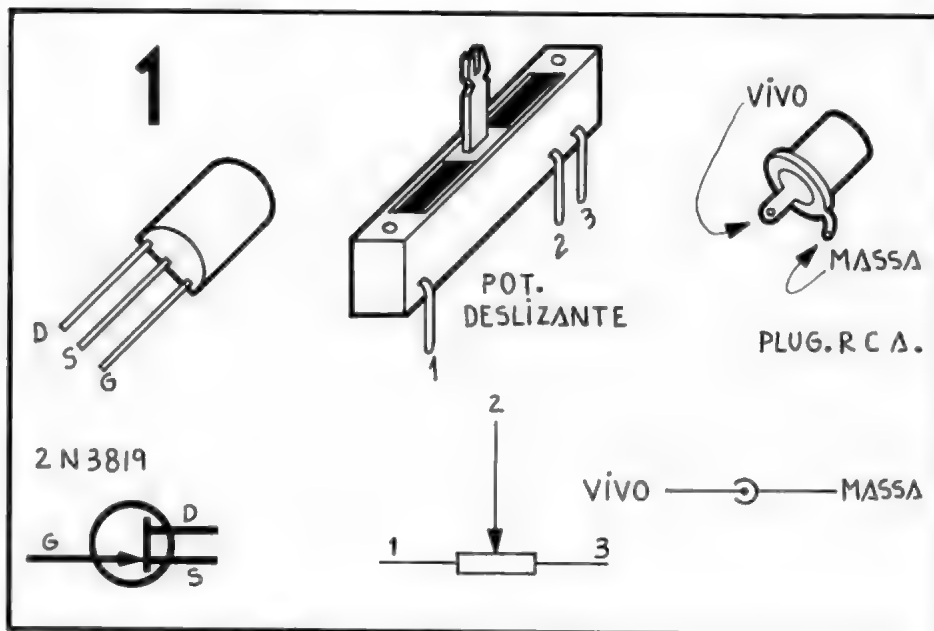
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .1μF.
- Quatro capacitores, de qualquer tipo, de .47μF.
- Cinco conetores RCA – fêmea.
- Um interruptor simples – chave H-H mini.
- Uma bateria de 9 volts (a "quadradinha") com o respectivo conetor.
- Uma caixa para abrigar a montagem. No protótipo foi utilizada uma caixa metálica (alumínio), com painel inclinado medindo 15 x 10 cm, apresentando 5 cm na sua *menor* altura e 8 cm na sua *maior* altura. No decorrer do texto será explicado o motivo de se sugerir caixa *metálica*.

MATERIAIS DIVERSOS

– Fio comum e solda para as ligações.
– Fio blindado ("shieldado") – aquele com *dois* condutores, sendo um interno e isolado, e outro em forma de *malha* externa, coberta por um segundo isolamento. Se tiver alguma dúvida, compre-o como "fio para microfone".
– Parafusos e porcas para a fixação dos potenciômetros, da chave "liga-desliga", do suporte da bateria, etc.
– Letras e números decalcáveis ou auto-adesivos para marcação do painel, entradas, saídas, controles, etc.
– Tinta em "spray" para acabamento final da caixa, se for desejado.

• • •

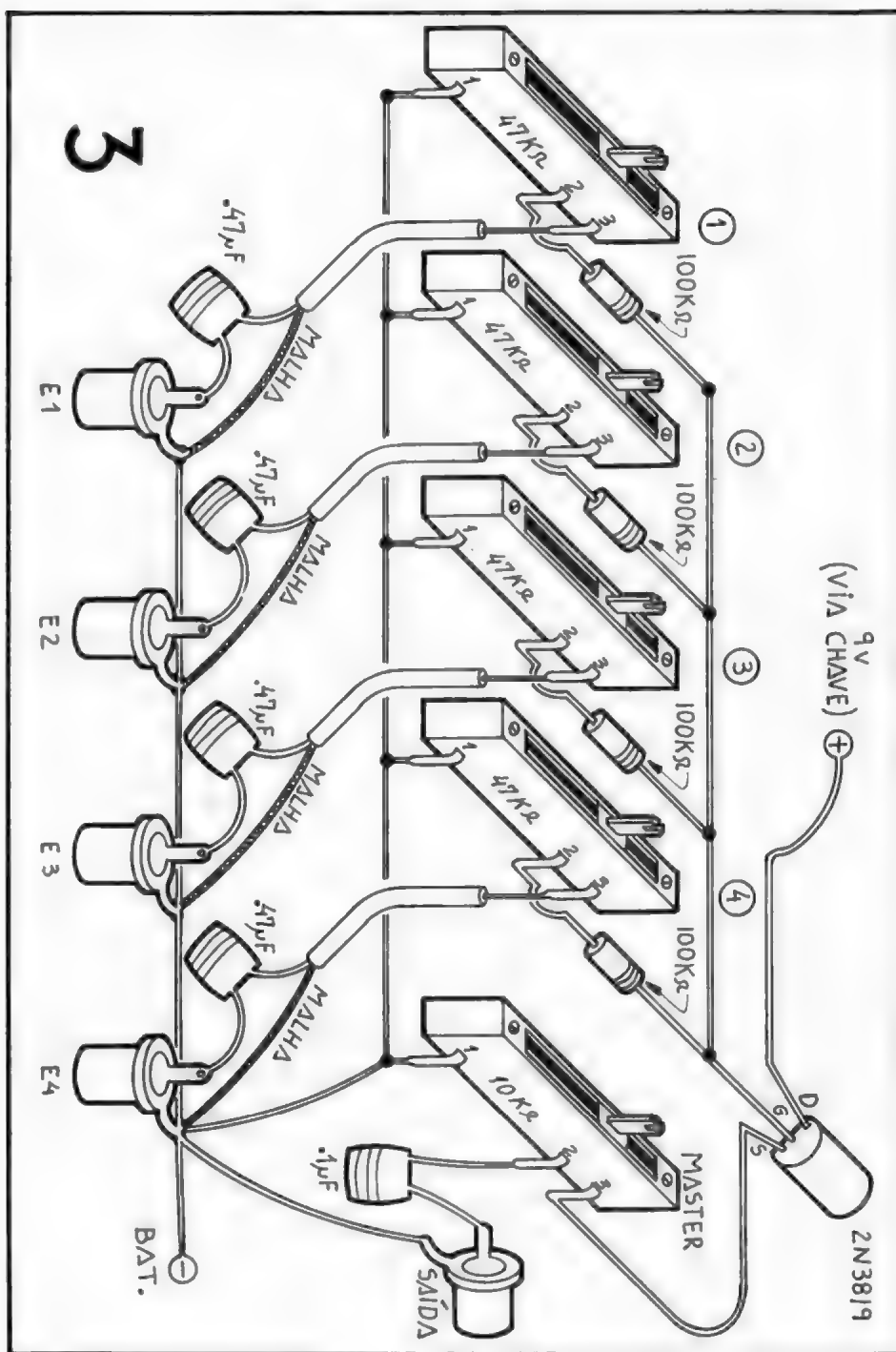
MONTAGEM

Primeiro passo: observar com atenção o desenho 1. Notar que o transístor FET (à esquerda) embora seja externamente idêntico aos transístores "comuns" tem um símbolo esquemático diferente, bem como diferentes "nomes" para seus terminais. Se o transístor que você adquirir for um equivalente do sugerido na LISTA DE PEÇAS, é conveniente solicitar-se a identificação dos terminais no momento da

compra, pois eles *podem* ser diferentes do mostrado no desenho. Ao centro está o potenciômetro deslizante, com a "codificação" (1 – 2 – 3), adotada para facilitar a identificação dos seus terminais durante a montagem do FET-MIXER. À direita está um componente "passivo", porém muito importante em montagens desse tipo: o plug RCA fêmea, destinado às conexões de "entrada" e "saída" do FET-MIXER.

Agora que o hobbysta já foi "apresentado" aos componentes principais da montagem, o segundo passo é a confecção da caixa. Em circuitos desse tipo, recomenda-se abrigar a montagem em caixa metálica para que a mesma aja como "blindagem", evitando a captação de zumbidos e ruídos espúrios, prejudiciais ao bom funcionamento do circuito.

Se o hobbysta não possuir ferramentas para trabalhar metal, poderá encomendar a caixa a uma oficina especializada. Entretanto, o alumínio é um metal relativamente macio e fácil de trabalhar, mesmo com ferramentas não muito sofisticadas. Guie-se pela ilustração de abertura para fazer a furação do painel e da frente da caixa. Os cinco potenciômetros e o interruptor geral podem ser fixos previamente à caixa, através de parafusos e porcas, antes de se iniciar a parte eletrônica propriamente da montagem. O desenho 2 mostra uma sugestão de como podem ficar os conetores de "entrada" e "saída", na parte posterior da caixa. Os cinco conetores RCA também podem ser fixados à caixa, antes de se começar a ligação dos diversos componentes. Os *knobs* ("botões") dos potenciômetros deslizantes são fixados aos seus eixos por simples encaixe, bastando uma pequena pressão para que fiquem firmes.

O chapeado da montagem está na ilustração 3. Notar que não há qualquer "base" (circuito impresso, barra de terminais, etc.) para os componentes. Isso se deve ao fato de que todos os componentes "pesados" do circuito já estão firmes em suas posições próprias, ou no painel frontal da caixa (potenciômetros e interruptor) ou

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

no posterior (conetores RCA). Assim, toda a montagem pode ser feita no sistema "pendurado" (componentes diretamente ligados uns aos outros, sem a necessidade de um "esqueleto" mecânico para o conjunto). Um cuidado especial deve ser dispensado às ligações dos fios "shieldados" (aqueles qu interligam o terminal 3 de cada um dos potenciômetros, com seus respectivos conetores RCA. ATENÇÃO: ao terminal 3 do potenciômetro deve ser ligado *apenas* o condutor *central* do fio "shieldado". Na outra ponta do fio, o mesmo terminal central deverá ser ligado ao capacitor de .47μF acoplado ao "vivo" do plug RCA, enquanto que a "malha" deverá ser ligada ao terminal "terra" ou "massa" do conetor RCA.

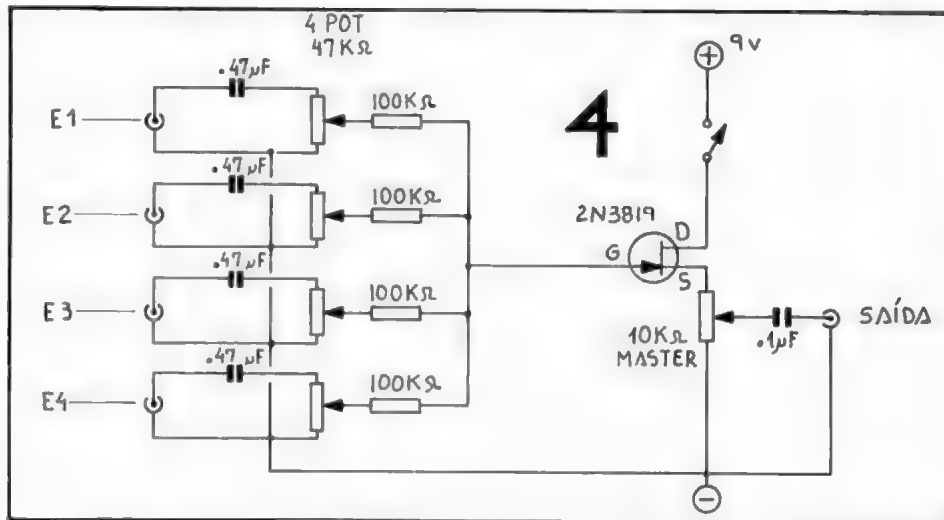
Evite ligações muito longas. Nesse tipo de circuito, fios compridos poderão captar e introduzir zumbidos desagradáveis. Faça, portanto, *todas* as ligações tão curtas quanto possíveis. Confira tudo ao final, verificando, principalmente, se não há "curtos" com o interruptor da caixa metálica. Entretanto, o conjunto de ligações de "terra" (terminal 1 de todos os potenciômetros, terminais "massa" de todos os conetores RCA e *negativo* da bateria) *pode* ser ligado eletricamente à caixa metálica, o que melhorará ainda mais a "blindagem" geral do circuito.

• • •

## FET-MIXANDO

Conferidas todas as ligações, vamos a alguns exemplos de utilização do FET-MIXER.

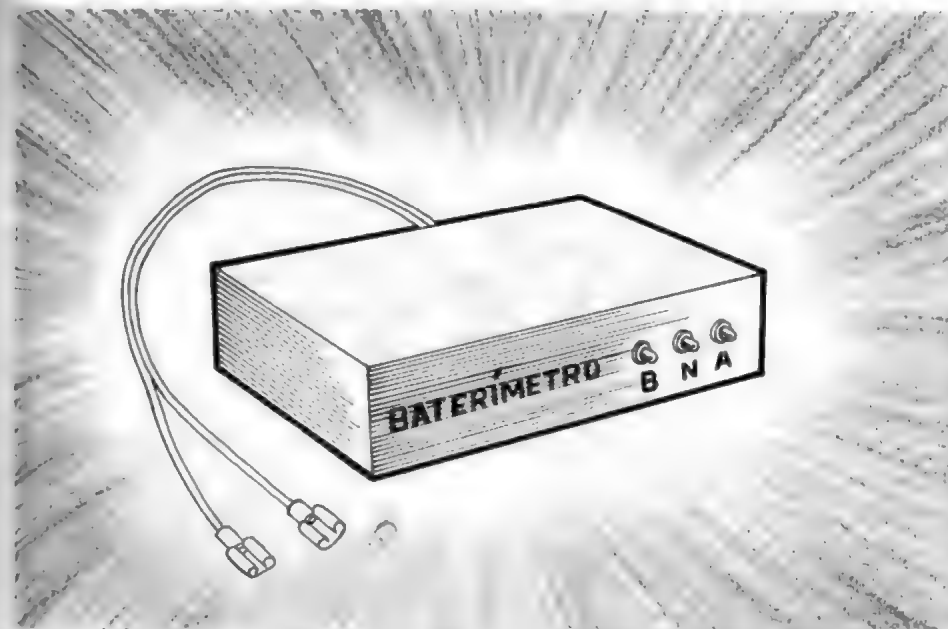
A – Ligue a "saída" do FET-MIXER à "entrada auxiliar" de um amplificador qualquer.
- Às "entradas" do FET-MIXER, você poderá ligar – por exemplo – dois microfones de características diferentes (um de *cristal* e um *dinâmico*), além de um toca-discos e um gravador de qualquer tipo ("mini-cassette", tape-deck ou de rolo).
- Regule o volume e tonalidade do amplificador ao seu gosto. Posicione o controle "master" do FET-MIXER em ponto médio. Em seguida, "equilibre" os quatro potenciômetros (1, 2, 3 e 4), do aparelho, de maneira a obter o efeito desejado de som (músicas e vozes na intensidade desejada).
- Com uma correta atuação nos potenciômetros, pode-se fazer com que a música, por exemplo, "entre" suavemente, ou que a mesma "decaia" – também suavemente, dando lugar à voz da pessoa (ou pessoas) que estiver falando ao(s) microfone(s).

B – Para se fazer uma gravação "caseira", simulando a operação de uma "mesa de estúdio", as ligações são as seguintes:
- Suponhamos que você mais um amigo desejem fazer uma gravação "ao vivo" de determinada música vocal e instrumental.

– Ligue dois microfones (que podem ser de tipos diferentes) a duas das entradas do FET-MIXER. Servirão para as vozes.
– Se você executará um violão ou piano, ligue um terceiro microfone, de qualquer tipo, a outra entrada do FET-MIXER, posicionando o microfone de maneira a captar o som do instrumento.
– Se o seu amigo vai tocar uma guitarra elétrica – por exemplo – basta ligar *diretamente* o instrumento à quarta entrada do FET-MIXER.
– Através de uma correta regulagem dos potenciômetros do FET-MIXER, você conseguirá uma gravação perfeitamente "equilibrada", em que nenhuma das quatro "fontes" de som fique alta demais ou baixa demais, ficando o resultado final pouco a dever às gravações profissionais!

O diagrama esquemático do FET-MIXER está no desenho 4. Embora utilize apenas *um* transístor, o seu desempenho é muito bom. Admite em suas entradas tanto microfones de cristal como dinâmicos, além de aceitar sinais de cápsulas fonocaptoras de qualquer tipo ou ainda sinais provenientes de gravadores de qualquer tipo. É verdade que se torna necessária uma certa prática para a regulagem do aparelho mas, uma vez aprendida a "malícia" da coisa, você não terá qualquer dificuldade em *mixar* – por exemplo – uma fonte de *baixo nível e impedância média* (como um mic. dinâmico) com outra de *alto nível e impedância baixa* (como a saída de um gravador "mini-cassette")...

Trata-se – como foi dito a princípio – de montagem interessantíssima para todo o hobbysta que goste de "brincar" com som. Mesmo os "profissionais" do ramo acharão de grande utilidade o FET-MIXER, como aparelho sobressalente ou auxiliar nos seus trabalhos de áudio.



• • •

# BATERÍMETRO "SEMÁFORO"

### (INDICADOR DE TRÊS ESTADOS DA BATERIA DO CARRO)

Conforme tem ocorrido com freqência nas páginas de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, trazemos mais um projeto destinado aos hobbystas que gostam de incrementar eletrônicamente seus veículos. As montagens de utilidades para o carro são sempre bem aceitas pelos leitores, assim, voltamos a um assunto já abordado na pág. 28 do Vol. 4. Naquele artigo foi ensinada a construção de um BATERÍMETRO, destinado a monitorar a condição da bateria do veículo, tendo como indicador *apenas um* LED que acendia assim que a voltagem do acumulador caísse abaixo de um nível pré-determinado, regulável através de um *trim-pot*.

Leitores, entretanto, solicitaram um dispositivo mais sofisticado, um verdadeiro "voltímetro tipo *bargraph*", capaz de monitorar *constantemente*, através de uma *linha* de LEDs indicadores, a voltagem fornecida pela bateria. É bem verdade que já é disponível no Brasil, há algum tempo, um Circuito Integrado especial, capaz de acionar um *bargraph* de até *dez* LEDs, podendo ser usado nessa aplicação. Tra-

ta-se, contudo, de componente ainda um tanto caro e que, provavelmente constituirá o "coração" de futuro projeto a ser publicado, de um verdadeiro *voltímetro digital* para bancada, no qual a equipe técnica de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA está trabalhando.

Assim, optamos por uma solução "intermediária" . . . Um real aperfeiçoamento do BATERÍMETRO publicado no Vol. 4. O projeto agora apresentado apresenta *três* LEDs indicadores, nas cores *amarelo, verde* e *vermelho* (daí o nome "SEMÁFORO" . . .), mostrando constantemente, se a voltagem da bateria está *baixa, normal* ou *alta,* respectivamente. Trata-se, portanto, de uma indicação muito mais precisa do que a fornecida pelo projeto anterior, além de *não necessitar de regulagem de nenhuma espécie,* o que facilita muito a sua aplicação.

Os componentes utilizados são poucos e baratos, fazendo com que a montagem seja simples e ao alcance de todos. Embora não se utilize Circuito Integrado na presente montagem, a construção será ilustrada tendo como base uma Placa Padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de Um Circuito Integrado. Essa técnica tornará a montagem bem compacta, o que não impede, contudo, que o hobbysta "mais esperto", utilizando os conhecimentos adquiridos com o "Cursinho" de Circuito Impresso publicado no Vol. 10, projete uma placa com *lay-out* específico, reduzindo *ainda mais* o tamanho final da "coisa". . .

• • •

## LISTA DE PEÇAS

- Dois transístores BC548 ou equivalente.
- Um diodo *zener* 1N4741 (11 v. x 1 w.)
- Dois diodos *zener* 1N4736 (6,8 v. x 1 w.)
- Um diodo 1N4148 ou equivalente.
- Três LEDs (Diodos Emissores de Luz) tipo mini, sendo um *amarelo,* um *verde* e um *vermelho. IMPORTANTE: devem* ser usadas essas três cores, não podendo, no circuito do BATERÍMETRO "SEMÁFORO" serem usados LEDs da mesma cor para os três indicadores.
- Um resistor de 100Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 680Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Uma placa Padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado (aqueles que ainda não conhecem a plaquinha, podem adquirir pelo reembolso postal o Vol. 7 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, que traz, como brinde de capa, uma placa desse tipo, inteiramente grátis. . .).



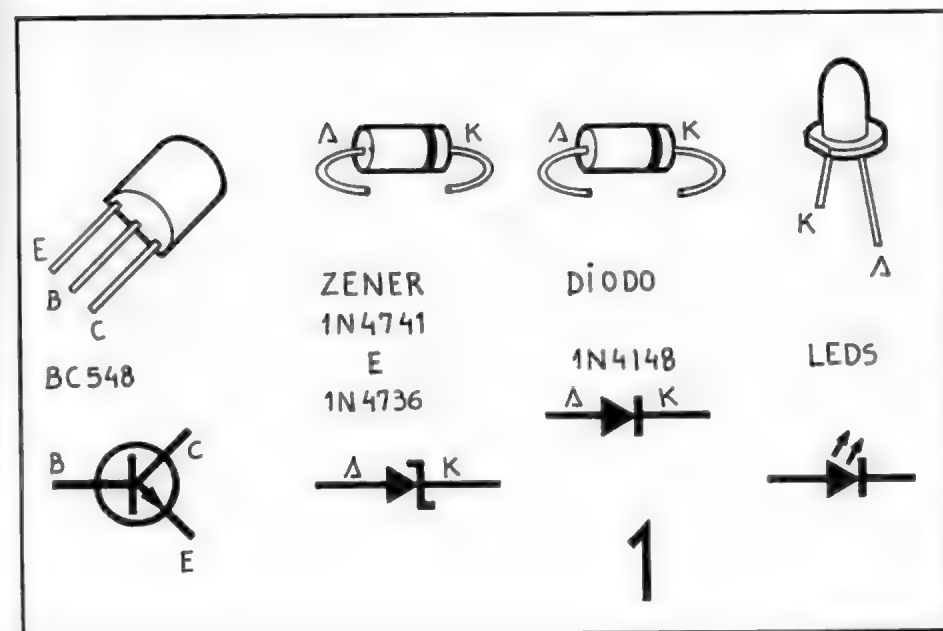
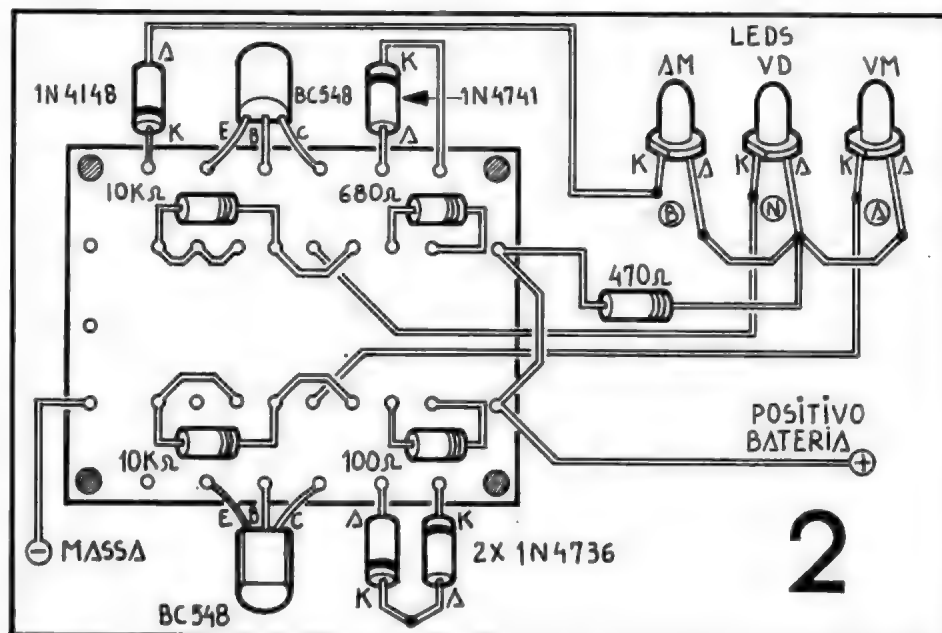
- Uma caixa para abrigar a montagem. No protótipo foi usada uma pequena embalagem plástica medindo exatamente 7 x 3,5 x 1,5cm.

## MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Cola de *epoxy* para a fixação dos LEDs.
- Um imã pequeno (para a fixação do BATERÍMETRO ao painel metálico do carro, conforme explicado mais adiante).
- Tinta em *spray* para acabamento da caixa (de acordo com a cor original do painel do veículo, para uma boa "solução" estética).
- Letras adesivas ou decalcáveis para marcação dos indicadores do BATERÍMETRO.

• • •

## MONTAGEM

O desenho 1 deve ser consultado inicialmente, para que o hobbysta (principalmente o iniciante. . .) se familiarize com os componentes principais da montagem, e que não devem, sob hipótese alguma, serem ligados de forma errada ou "invertida", sob pena de *não* funcionamento do BATERÍMETRO "SEMÁFORO" (além da provável inutilização do próprio componente. . .). Da esquerda para a direita

vê-se, o transístor, em sua aparência, configuração de terminais e símbolo esquemático. Em seguida o diodo *zener* (a ilustração vale para os *dois* tipos de *zener* requeridos pela montagem). Depois o diodo comum, também em sua aparência, identificação de terminais e símbolo. Finalmente vê-se o LED. Notar que, qualquer que seja a cor do LED a sua aparência geral costuma ser a mesma, saindo o terminal K do lado da peça que apresenta um pequeno chanfro, ou ainda sendo este terminal *mais curto* que o terminal A.

Antes de se iniciar a montagem propriamente, pode-se preparar a caixinha para abrigar o circuito. Guiando-se pela ilustração de abertura, faça os três furos para os LEDs (com diâmetro compatível com o tamanho desses componentes). Os LEDs já podem ser fixados em seus lugares, com o auxílio do adesivo epoxy. Observar na colocação dos LEDs que as letras B, N e A correspondem às indicações de bateria *baixa, normal* e *alta,* e respectivamente aos LEDs *amarelo, verde* e *vermelho,* não podendo essa ordem ser alterada, sob pena do BATERÍMETRO fornecer informações errôneas sobre o estado da bateria.

O chapeado da montagem está na ilustração 2. Siga tudo com extrema atenção, para evitar erros. Cuidado com a polaridade ("posição") dos transístores, LEDs e diodos. Muita atenção também aos diversos "jumpers" (pedaços simples de fio interligando dois ou mais "furinhos" da placa, que é mostrada pelo seu lado *não cobreado.*)

Não esquecer também que os componentes são um tanto delicados quanto ao



calor desprendido durante as soldagens, assim, utilize ferro de baixa wattagem (máximo 30 watts) e solda fina de baixo ponto de fusão. Evite demorar-se mais do que cinco segundos na soldagem de cada ponto. Se não "dá certo" na primeira tentativa, espere a ligação esfriar (um dedo molhado em saliva sobre a junção soluciona bem o assunto. . .) e tente novamente.

Ligados todos os componentes e "jumpers", confira tudo mais uma vez e só então instale o conjunto dentro da caixinha, não esquecendo de fazer as conexões aos terminais dos LEDs (que já devem estar colados em seus furos respectivos). O fio marcado com (–) "Massa", deve ser preferencialemente na cor *preta* e o marcado com (+) "Positivo Bateria" na cor *vermelha.* Esse "código" facilitará a correta identificação dos fios quando da ligação ao sistema elétrico do veículo. Se esses fios forem ligados "invertidos", o BATERÍMETRO poderá ter *vérios* de seus componentes imediatamente inutilizados, portanto. . .

• • •

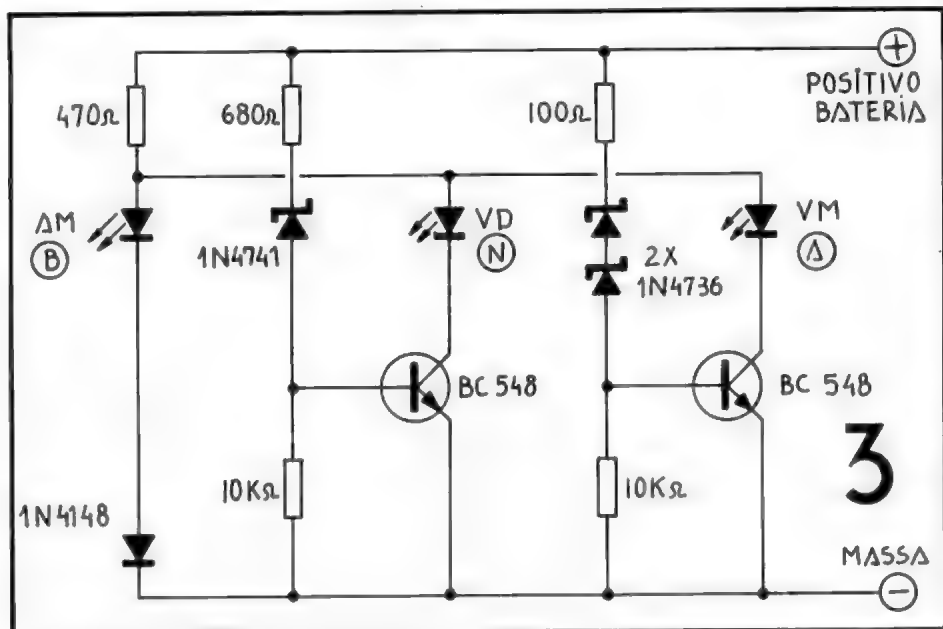
## INSTALANDO E BATERIMETRANDO

O pequeno imã que consta de MATERIAIS DIVERSOS pode ser colado com "epoxy" à parte superior da caixa, facilitando sua aderência (sem a necessidade de furação, parafusos, etc.) ao painel metálico do veículo. Nada impede, entretanto, que essa fixação seja feita de outra maneira julgada conveniente. Ligue o fio (-) a um ponto qualquer de "massa" (negativo) do carro. O fio (+) deve ser ligado ao *positivo* da bateria, mas num ponto do circuito elétrico do veículo *depois* da chave de ignição (ou seja, um ponto onde só exista voltagem positiva com a chave *ligada. . .*).

A interpretação ou "leitura" das indicações do BATERÍMETRO é muito simples e direta, explicada a seguir:

– LED *AMARELO* ACESO – Bateria "baixa" (voltagem *inferior* a 11,5)
– LED *VERDE* ACESO – Bateria "normal" (voltagem *entre* 11,5 e 14,5)
– LED *VERMELHO* ACESO – Bateria "alta" (voltagem *superior* a 14,5)

Quando a indicação de bateria "baixa" persiste por muito tempo, deve-se providenciar uma recarga da mesma. Quando a indicação que persiste é a de bateria "alta", provavelmente é necessário um ajuste (feito em auto-elétrico) dos relês reguladores da carga da bateria.

• • •

O diagrama esquemático do BATERÍMETRO "SEMÁFORO" está no desenho 3. Tanto nessa ilustração como na 2, as abreviaturas junto aos LEDs indicam a sua cor. Assim, AM = amarelo, VD = verde e VM = vermelho.

Pelas características do circuito, *não podem* ficar acesos dois LEDs ao mesmo tempo (e muito menos os três...). Se isso ocorrer, há defeito na montagem, que deve ser pesquizado cuidadosamente.

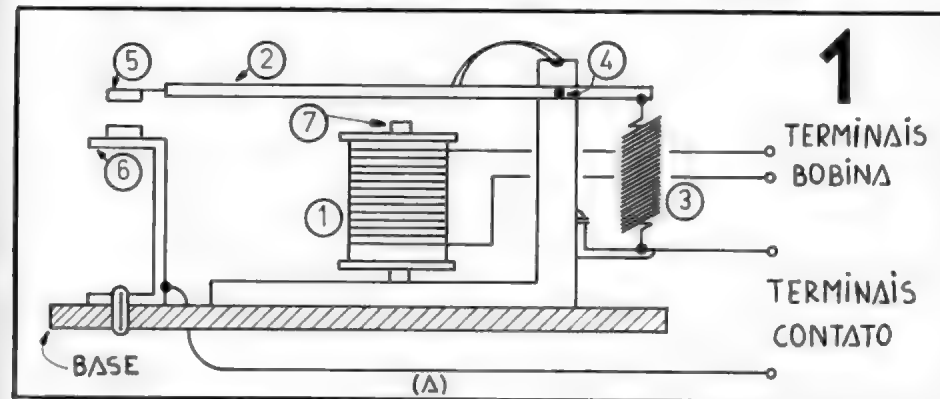
As indicações do BATERÍMETRO apresentam excelente precisão (ficando mesmo pouco a dever aos voltímetros convencionais, de "ponteiro"), além de serem muito fáceis de serem "lidas" num rápido olhar e apresentarem um interessante "efeito visual" para o painel do veículo...

• • •





# ENTENDA OS RELÊS

## (Fanzeres explica)

(O que são, como funcionam, aplicações...)

### O QUE SÃO

Os relês são dispositivos eletro-mecânicos que permitem, com pequeno gasto de energia, o acionamento ou o comando, próximo ou distante, de energias *muitas* vezes superior àquelas utilizadas para o seu funcionamento. Os relês também podem transformar a ação de um contato simples na ação independente de vários outros contatos.

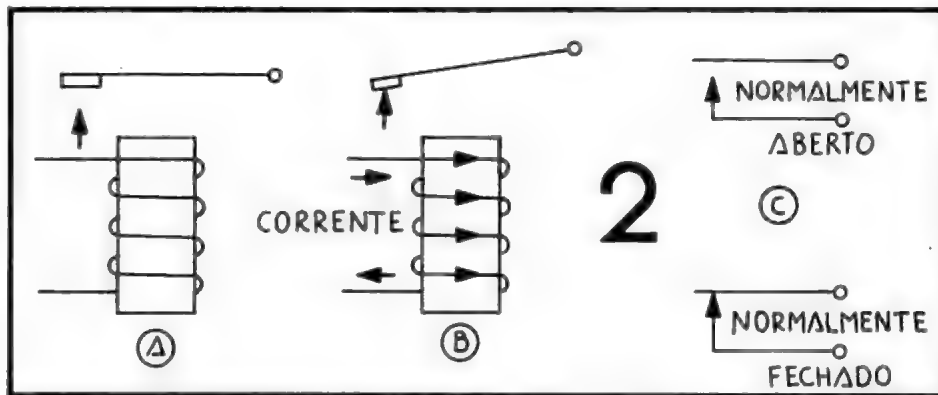
### COMO FUNCIONAM

Os relês, como foi dito a princípio, utilizam princípios eletro-mecânicos para o seu funcionamento. Basicamente esses dispositivos se constituem de (ver figura 1) um *enrolamento* (1), *armadura* (2), *mola* (3), *pivô* (4), *contato da armadura* ou "polo" (5), *contato fixo* (6) e detalhes construcionais tais como *base, terminais*, etc.

A bobina do relê possui um *núcleo* (7) que tanto pode ser de ferro maciço (nos relês que operam em *corrente contínua*) como de ferro laminado (nos relês que operam em *corrente alternada*).

Ao circular uma corrente elétrica pela *bobina* do relê, o *núcleo* fica imantado (veja o artigo ENTENDA O MAGNETISMO, da série "Fanzeres Explica", na pág. 57 do Vol. 9), e atrai a *armadura*. Essa atração é suficientemente intensa para vencer a ação da *mola* que normalmente mantém os *contatos* separados. Assim, os *contatos* (5 e 6 da figura 1), se fecham, completando um circuito.

Ao cessar a passagem de corrente pela bobina, o campo magnético gerado por essa corrente desaparece. A *mola* então volta a exercer livremente a sua pressão, abrindo novamente os contatos.

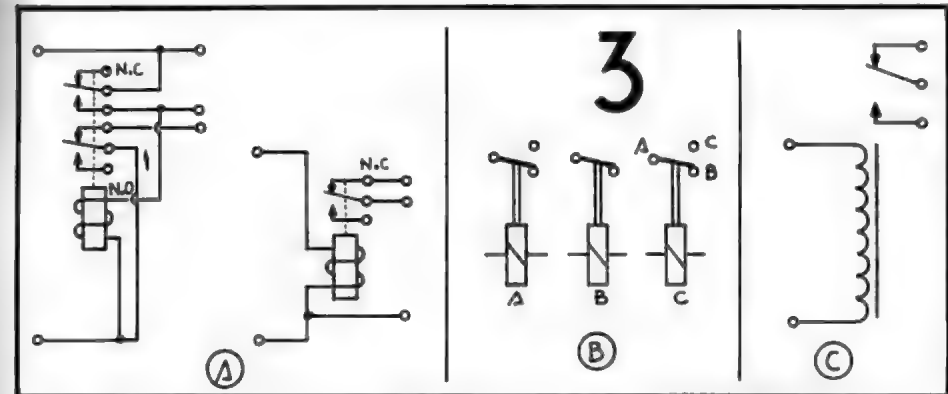
Essa "seqüência de acontecimentos" é válida para os relês do tipo "1 contato normalmente aberto". Existem contudo relês com outro tipo de contato – "normalmente fechado" – ou com dois tipos diferentes de contato. Os contatos do tipo "normalmente fechado" *abrem-se* sob a atuação do campo magnético

gerado pela passagem de corrente através da bobina. Observando a figura 2 torna-se fácil entender a "coisa"... Em (A) temos um relê de um polo "normalmente aberto" *desenergizado* (não há passagem de corrente pela bobina). Em (B) temos o mesmo elê na condição *energizado* (com passagem de corrente pela bobina) e com o *contato* conseqüentemente fechado. Em (C) temos uma visão (apenas dos *contatos*, sendo que a *bobina* não é mostrada no desenho...) de um relê com *dois* tipos de contato: um "normalmente aberto" (ao alto) e outro "normalmente fechado" (em baixo).

É bom não confundir as coisas, porque na "gíria" da eletrônica costuma-se dizer simplesmente "o relê *fechou*" (quando está energizado, com corrente passando pela bobina) ou "o relê *abriu*" (ao ser desenergizado, interrompendo-se a corrente pela bobina), o que nem sempre corresponde à "realidade elétrica" dos seus contatos...

Na verdade, a grande maioria dos relês apresentam *mais de um* contato ou "polo". Não raro são de 2, 3 ou até mais polos, isto é, a *armadura* aciona simultaneamente várias lâminas ao ser atraída pelo núcleo, permitindo que vários contatos independentes se *abram* ou se *fechem* sob a ação da corrente que percorre a bobina. Fica fácil perceber que, com apenas *dois* fios (os que alimentam de corrente a bobina do relê) o dispositivo permite que se realizem várias comutações ("aberturas" ou "fechamentos" de circuitos completamente independentes...).

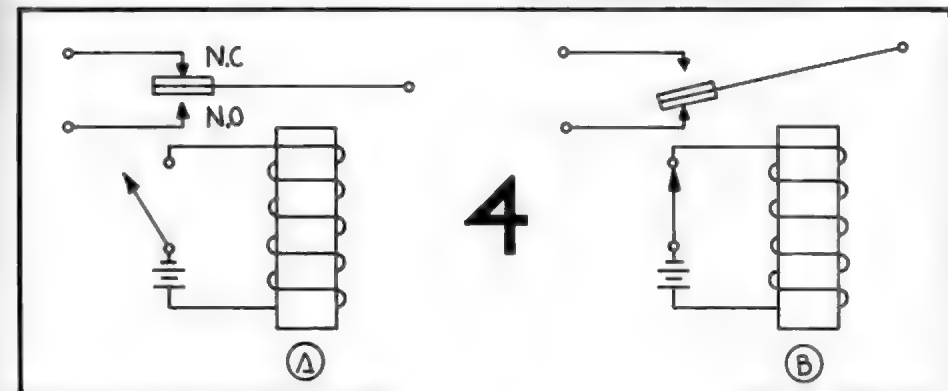
### SÍMBOLOS GRÁFICOS DOS RELÊS

Os relês são representados graficamente por símbolos esquemáticos que podem variar, dependendo da origem do "desenho" do circuito. Nos Estados Unidos a representação mais usada é a da figura 3-A respectivamente para dispositivos de 2 polos x 2 contatos e 1 polo x 2 contatos. As normas européias utilizam a representação mostrada em 3-B. Observar que, nesse caso, a bobina é representada por um simples retângulo, sendo que os contatos, às vezes, podem estar situados (graficamente, é claro...) distantes da posição da bobina, marcados com letras que os identificam com a respectiva bobina. Nos diagramas esquemáticos de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, adotamos a simbologia mostrada em 3-C.

Ainda na representação simbólica, alguns projetistas acrescentam detalhes, tais como se vê na figura 4. Em (A) vemos um relê "desenergizado" ou "normal". Verificar que o polo faz contato


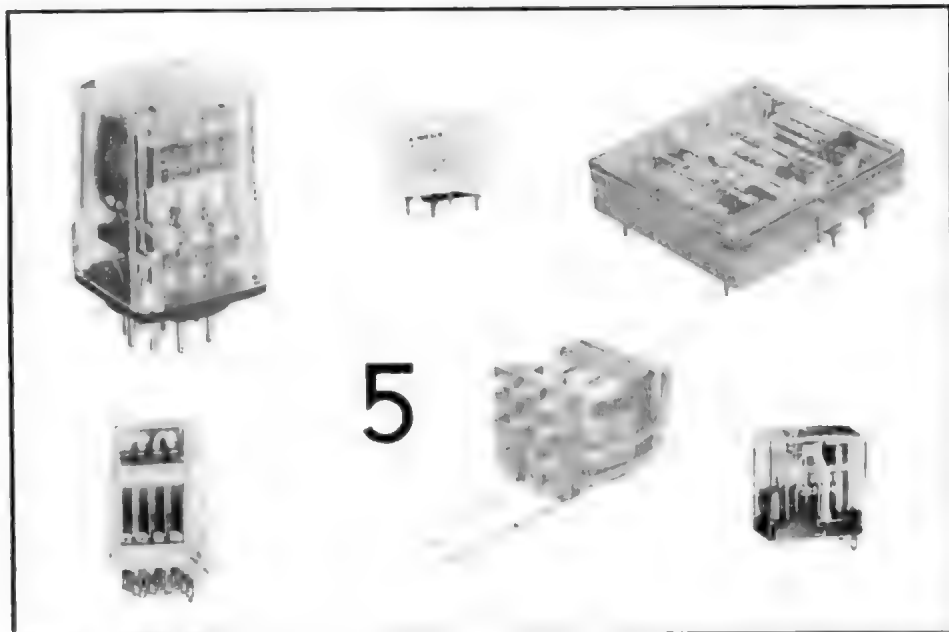

com a posição denominada N. C. (abreviatura de "normalmente fechado" em inglês), indicando que esse contato está "fechado" enquanto o relê estiver "normal" ou "desenergizado". As letras N. O. (abreviatura de "normalmente aberto", em inglês) indicam que, na mesma situação, o contato de baixo não se completa. Em (B), contudo, o relê está "energizado", ocasião em que a situação dos contatos se inverte (o de baixo fecha e o de cima abre...).

### APARÊNCIA DOS RELÊS

A figura 5 mostra a aparência de alguns dos relês mais comuns, todos, por sinal, fabricados no Brasil.

### APLICAÇÕES

Como já foi dito, os relês para *corrente alternada* possuem núcleo da bobina em ferro laminado (numa explicação simples, esse sistema evita o aquecimento do núcleo com a rápida inversão da corrente). De uma maneira geral, os relês para *corrente alternada* também podem ser utilizados em *corrente contínua*, porém, os de *corrente contínua* (com núcleo maciço, portanto...) *não* devem ser utilizados em *corrente alternada*.

Os fabricantes fornecem catálogos e folhas de especificações dos relês, indicando a *resistência ôhmica* das bobinas, a *voltagem* capaz de fazer os relês se "fecharem", a *voltagem* em que a força da mola é novamente suficiente para "abrí-

los", a *corrente* que os contatos ou polos podem suportar, o *número* e o *tipo* desses contatos, etc.

Além dos tipos já detalhados, existem relês especiais. A figura 6 mostra, em (A) um relê do tipo "fechar antes de abrir". Explicando: o contato 1 é efetuado no ponto 2 *antes* que a atração da armadura desfaça o contato entre 3 e 4. Em (B) vemos outro tipo de relê especial, com "contatos seqüenciais"), ou seja: que se fecham um *após* o outro (e não simultaneamente...). Ao ser energizado o relê e contato 1 fecha-se com o 2 imediatamente e, logo após, na seqüencia, o contato 4 fecha com o 5.

As designações dos relês são normalmente feitas por abreviaturas de palavras inglesas, relacionadas (e traduzidas) a seguir:

SPST – (single pole – single trough)

– 1 polo x 1 posição.

•

SPDT – (single pole – double trough)

– 1 polo x 2 posições.

•

DPST – (double pole – single trough)

– 2 polos x 1 posição.

•

DPDT – (double pole – double trough)

– 2 polos x 2 posições.

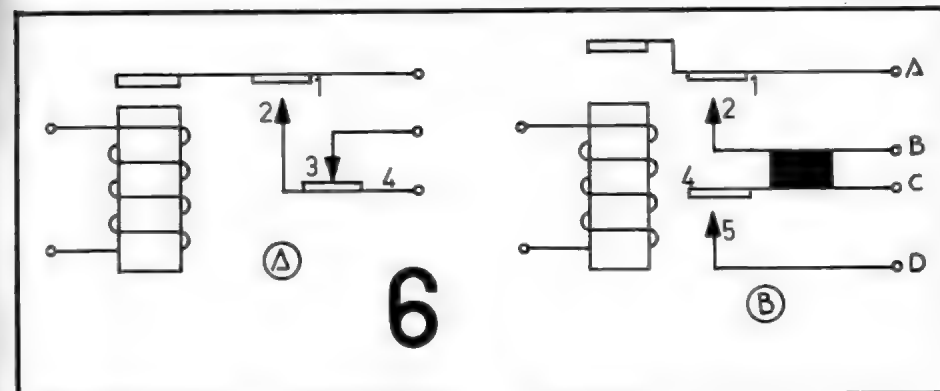
•

3PDT – (three pole – double trough)

– 3 polos x 2 posições.

•

Outras designações podem aparecer, porém, comparando-a com a "tabelinha", não será difícil ao hobbysta "interpretá-las" corretamente.

Devido a multiplicidade de polos, possibilidade de inversão de ligações e a relativamente baixa corrente necessária



para imantar o núcleo, os relês podem ter muitas aplicações. A principal vantagem do relê é que, a "corrente de acionamento" (aquela que imanta o núcleo ao percorrer a bobina) pode ser completamente diferente da corrente (ou correntes...) que cada contato comanda, ou seja: o circuito de comando é *completamente independente* do circuito (ou circuitos) comandado!

A *sensibilidade* de um relê é a sua "habilidade" de se "fechar" com determinada corrente e "abrir" com outra, de valor *bem próximo* da primeira. Existem relês tão sensíveis que a diferença de voltagem entre um estado e outro pode ser de apenas 1 volt e a diferença

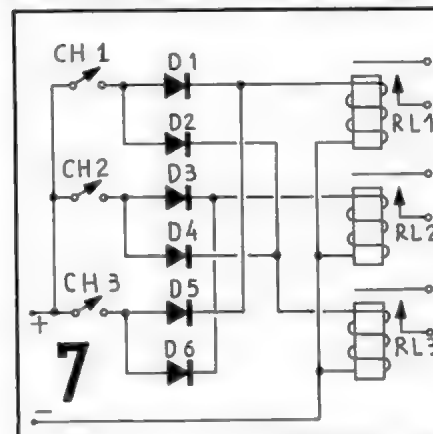
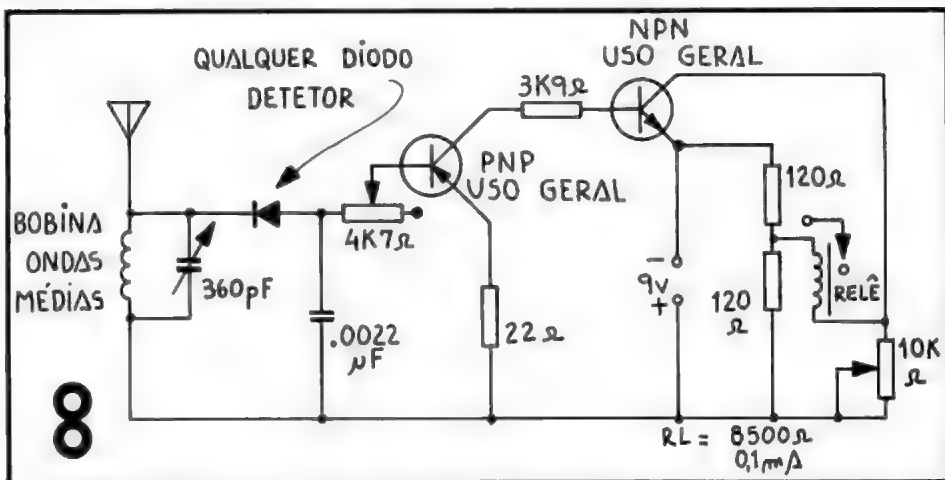
de correntes tão pequena como alguns miliampères!

## CIRCUITOS UTILIZANDO RELÊS

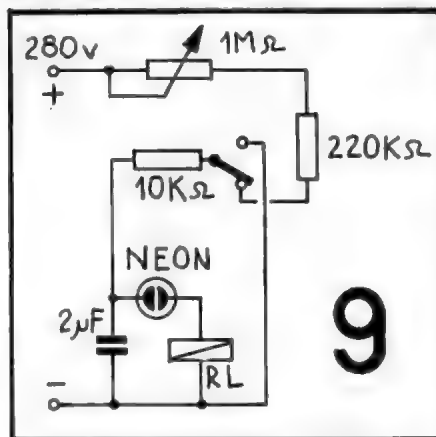
Na figura 7 temos um "Sistema Seletivo de Relês" onde, com apenas três interruptores podemos comandar três circuitos em várias combinações diferentes. Os relês são para *corrente contínua*. A voltagem da fonte ou bateria não é indicada porque pode ser – literalmente – qualquer uma (desde que compatível com as bobinas dos relês, que devem ser idênticos). Também, embora os três relês ilustrados sejam do tipo 1 polo x 1 posição, nada impede que se use relês com múltiplos polos, ampliando ainda mais as capacidades de comando do circuito. No caso do desenho, CH1 aciona os relês RL1 e RL3 (através dos diodos D1 e D2), CH2 comanda os relês RL2 e RL3 (através de D3 e D4) e CH3 seleciona RL1 e RL2 (através de D5 e D6).

## RÁDIO RELÊ

O controle à distância de um circuito pode ser efetuado, sem fios, e com boa segurança, utilizando-se um "Rádio-Relê" (figura 8).

Uma bobina, em paralelo com um capacitor variável, é sintonizada para

determinada freqüência. Se um transmissor, de potência conveniente, emite um sinal nessa freqüência, o sinal é captado pelo conjunto bobina/capacitor variável, sendo em seguida retificado pelo diodo. Na *base* do primeiro transístor surge um sinal, resultante da retificação da "onda de rádio" captada. Esse sinal é amplificado (ver artigo ENTENDA O TRANSÍSTOR da série "Fanzeres Explica", à pág. 50 do Vol. 8), fazendo com que o segundo transístor entre em condução e energize o relê, acionando o circuito que se queira, através dos seus contatos.

## CIRCUITO OSCILANTE

Os relês podem proporcionar outros circuitos interessantes. O mostrado na figura 9 é um "circuito oscilante". O relê permanece aberto durante o tempo que o capacitor leva para ser carregado. Quando a carga do capacitor atinge aproximadamente 200 volts, a lâmpada Neon entra em ignição (ver ENTENDA A NEON, à pág. 42 do Vol. 7) e o relê energiza, descarregando o capacitor através do resistor de 10KΩ e dos próprios contatos do relê. O relê, então, abre-se quase imediatamente reiniciando todo o ciclo de eventos. O tempo de recarga ("relê aberto") pode ser regulado através do potenciômetro de 1MΩ e do resistor fixo de 220KΩ. O tempo de "relê fechado" é bem curto (devido ao valor relativamente reduzido do resistor de 10KΩ). Embora no desenho apenas se veja *um* conjunto de contatos ou "polos", se o relê for provido de mais conjuntos de polos, esses poderão comandar qualquer circuito "externo", ao mesmo "rítmo" de osclação do dispositivo. Notar que a representação do relê está na simbologia "européia", estando os contatos de atuação mais acima, sem aparente ligação física com a bobina (retângulo visto mais abaixo). (Ref. Circuits Using Direct Current Relays – A. H. Bruinsma – ed. Philips).

Existem centenas de outros circuitos que podem ser facilmente projetados com relês. Sugerimos aos leitores que, *antes* de optarem pela solução de um tirístor (SCR ou TRIAC) – que não passa de uma espécie muito rápida em ação, de um "relê eletrônico" – verifiquem se não é possível, para a aplicação em causa, montar o circuito com relês. Os relês são relativamente baratos (pelo menos os tipos mais comuns), produzidos totalmente no Brasil e não causam interferência nos rádios vizinhos, além de possuírem total e absoluta isolação entre a voltagem da bobina e a dos contatos, podendo até, como já foi explicado, comandar-se um circuito de *corrente contínua* através de um outro de *corrente alternada* – ou vice-versa – sem a menor dificuldade. . .

• • •

Nesta seção publicamos e respondemos as cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias e "dicas", bem como circuitos enviados pelos hobbystas também serão publicadas, dependendo do assunto, nesta seção ou nas DICAS PARA O HOBBYSTA. Tanto as respostas às cartas, como a publicação de circuitos fica, entretanto, a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço. As cartas deverão ser enviadas (com nome e endereço completos, inclusive CEP) para: SEÇÃO CORREIO ELETRÔNICO – REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

**NOTA: – Como temos avisado várias vezes nos últimos números, a quantidade de cartas recebidas é tão grande, que tornou-se impossível responder a todas, razão pela qual estamos nos restringindo às que tragam consultas, críticas ou sugestões mais importantes para o maior número de leitores. Entretanto, como tem chegado sugestões (principalmente) e consultas interessantes em assustadora quantidade, numa especial gentileza resolvemos acrescentar ao presente exemplar de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA um bom número de páginas "extras" para, da mesma forma, um bom número de respostas "extras" pudesse ser acrescentado à paginação normal do CORREIO ELETRÔNICO. Aí estão pois as respostas (algumas com algum atraso, pelos motivos já explicados...). As cartas serão abreviadas ao máximo, por razões óbvias...**

• • •

*"Dois pedidos de projetos: o primeiro seria um espanta-cachorro – um gerador de ultra-sons capaz de espantar um cão feroz (o aparelho tem que ser portátil, é claro...) que apareça na sua frente... A outra idéia é de uma espécie de "eletro-cardiograma" eletrônico, bem simples... Já construí vários projetos publicados, com ótimos resultados... – Antônio Eduardo Giriboni Monteiro – Brasília – DF*

O "espanta-cão" que você quer, Edu, exigiria transdutores de ultra-som de preço um tanto "salgado" e difíceis de encontrar no mercado nacional. Além disso, não podemos esquecer que – apesar de tudo – os cachorrinhos (ou cachorrões...) ainda são "os melhores amigos do homem...". A sua segunda sugestão é boa e foi anotada pelo Departamento Técnico...

• • •



*"Vocês podem me indicar o lugar onde as pilhas são colocadas no projeto da PRATI-PROVA (pág. 3 – vol. 2)..." – Salim C. Habib – Duas Barras – RJ.*

A PRATI-PROVA é um provador (embora extremamente simples...) do tipo "auto-alimentado", dando suas indicações a partir da corrente e tensão (voltagem) fornecidas pelo próprio circuito sob prova. Por esse motivo, o projeto *não requer alimentação própria.*

• • •

*"Sou principiante e estou achando a revista formidável... Montei a FONTE DE ALIMENTAÇÃO (pág. 13, vol. 2) e o CONTROLADOR DE VOLTAGEM (pág. 18 – vol. 2) numa só caixa pequena... O conjunto apresentou funcionamento perfeito e enorme utilidade... Seria possível usar-se o VU-METER DIGITAL A LEDS (pág. 3 – vol. 4) como voltímetro, indicando tensões entre 1,5 e 25 volts, sendo que só ficasse um LED aceso de cada vez...? – Jorge L. da Silva – Canoas – RS.*

O circuito do VU-METER não serve para essa utilidade, Jorge. Está dentro do programa do Departamento Técnico o projeto de um indicador digital mais sensível... Aguarde...

• • •

*"Só estou escrevendo para me oferecer para comprar componentes para os amigos hobbystas que residam onde haja dificuldade de obtê-los... Quem precisar, basta me dar "um toque"..." – Alexandre Capelli – Rua Professor João Machado, 29 – Freguesia do Ó – 02927 – São Paulo – SP.*

Quando sugerimos esse tipo de intercâmbio entre os leitores, sabíamos que a "oferta" seria grande... Quem precisar do "auxílio" do Alex, pode escrever diretamente para ele... O endereço está aí...

• • •

*"Acho que esta é a revista ideal para o desenvolvimento dos futuros técnicos que ajudarão este país a prosperar na conquista de seus objetivos... Aqui tenho dificuldade em encontrar os Integrados C.MOS... Dava pra vocês colocarem no CORREIO ELETRÔNICO uma seção de "classificados" onde todos pudessem dizer o que querem comprar ou vender?... Formei um clube, chamado ELETRONIC II, objetivando a troca de idéias, projetos, etc. Quem quiser se associar, peço que mande uma foto pequena (2 x 2 ou 3 x 4), nome, endereço completo, data de nascimento e uma relação dos projetos que possuem e que querem..." – Juliano Dossemma – Rua Borges de Medeiros, 786 – Lajeado – RS – CEP 95900.*

O endereço do seu clube está aí, Juliano (desculpe a demora...). Os Integrados da linha C.MOS realmente – apesar de altamente difundidos atualmente – não são muito fáceis de encontrar em algumas cidades. A "Coluna de Classificados" que você pediu já existe! Basta (como você fez...) escrever para o CORREIO ELETRÔNICO que (na medida do possível, é claro...) todo e qualquer anúncio será publicado...

• • •

*"Nos desenhos do MICROFONE SEM FIO, me parece que há um erro: a base do transístor BF494 está, na realidade, numa das extremidades, e não no centro... Também tenho algumas dúvidas sobre a bobina, espiras, núcleo, e se qualquer cápsula de carvão serve para a montagem... Não tenho, com essas observações, a intenção de censurá-los mas sim de alertá-los e ajudá-los..." – Marcus Vinícius Rodrigues – Goiana – PE.*

Os transístores para RF (Radio Freqüência) às vezes apresentam alguma variação na disposição dos seus terminais, Marcus. É por essa razão que sempre recomendamos (apesar dos desenhos) que, ao comprar-se o componente, peça-se a identificação das "perninhas", para o caso de existir r alguma variação. Quanto à bobina, achamos que ela está suficientemente detalhada (tanto na LISTA DE PEÇAS como no texto referente à sua confecção). No protótipo foi usado como microfone uma cápsula *de carvão* do tipo "telefônico" (e também uma cápsula de cristal, comum...). Não vimos nenhuma "censura" na sua gentil carta, Marcus! Muito pelo contrário: esperamos sempre pelas correções e sugestões vindas dos leitores! Escreva sempre que quiser...

• • •

*"Sou um iniciante e confesso que fiquei muito contente ao fazer funcionar minha primeira montagem que foi o MULTI-PROVADOR AUTOMÁTICO (vol. 1)... Estou fazendo um curso de especialização em Eletrônica aqui no Rio... Uma observação: no GALO ELETRÔNICO (vol. 7), o chapeado (des. 2) mostra o "trim-pot" ligado com um dos terminais laterais e o terminal do centro, enquanto que no "esquema" (des. 3) são os dois terminais dos extremos que estão ligados ao circuito..." – Gilcimar Ferreira Carvalho Caetano – Rio de Janeiro – RJ.*

Embora a sua observação esteja perfeita, Gilcimar, não se trata de um "erro", pois, pelas próprias características de atuação de função dos "trim-pots" eles são geralmente usados (como é o caso do circuito do GALO ELETRÔNICO...) como um "resistor variável" e não como um "potenciômetro" normal... Fique tranqüilo que o circuito funcionará perfeitamente se for montado de acordo com o *chapeado*... Boa sorte nos seus estudos e comunique-nos suas experiências, sugestões e críticas. A revista, como sempre afirmamos *é de vocês*...

• • •

*"Algumas dúvidas sobre a MICRO-FONTE (vol. 6): um dos cabos da alimentação passa diretamente pelo pino 4 da barra?... No caso de rede de 220 volts o resistor de 100KΩ substitue o de 47KΩ ou deve ser usado em conjunto com o de 47KΩ?... Aproveito para agradecer e dar-lhes meus parabéns pelo excelente brinde que acompanhou o volume 7 (já que eu não conhecia este tipo de placa)... Não sou principiante mas, confesso, a revista está cobrindo muitas falhas em meus conhecimentos no assunto..." – Reginaldo Zumstein – Tambaú – SP.*

Sim, Reginaldo, um dos cabos de *entrada* da alimentação (110 ou 220 v.c.a.) está ligado diretamente ao segmento 4 da barra (que é, ao mesmo tempo, a *saída do negativo* da fonte). No caso da rede de 220 volts, deve ser usado o resistor de 100KΩ *no lugar* do de 47KΩ. Para maior segurança e menor aquecimento do componente, use um resistor de 1 watt. Quanto à sua última observação, todos temos sempre algo a aprender sempre, principalmente num campo da tecnologia de evolução tão rápida como é a Eletrônica. Comunique-nos suas experiências...

• • •



*"Sou um iniciante e queria alguns esclarecimentos sobre o AMPLIFICADOR SUPER SIMPLES (pág. 34 – vol. 6)... – Carlos Alberto – Curitiba – PR*

Amigo Carlos, vamos por partes: os dois pontos marcados como "ENTRADA" (pág. 36) devem ser ligados à "fonte" de sinal que você deseje (por exemplo, uma cápsula de *cristal* (microfone ou fono-captor). O ponto marcado como (+) *positivo da alimentação – 9 – 12 volts* liga-se ao *positivo* da alimentação (pilhas ou fonte), passando *antes* pelo interruptor de alimentação (*não* mostrado no desenho...). O ponto marcado com (–) *negativo da alimentação*, liga-se ao *negativo* das pilhas ou fonte. As ligações restantes estão bem claras no desenho. Observe com atenção que não ocorrerão problemas...

• • •

*"Tenho algumas dúvidas sobre o funcionamento dos transístores PNP e NPN... Não sei bem para que servem cada um dos terminais, suas funções, etc... Não seria possível uma secção só para explicar esse tipo de coisas..." – Já montei o PISCA-NEON, a MICRO-FONTE SEM TRANSFORMADOR, o VOLTÍMETRO MULTI-FAIXAS e o MICROFONE SEM FIO,* todos com sucesso, *mas gostaria de saber mais sobre o funcionamento dos componentes..." – Jonas Leonardo Spiteler – Porto Alegre – RS.*

Veja o artigo ENTENDA O TRANSÍSTOR (Fanzeres Explica) no vol. 8. Muitos outros componentes serão "explicados" em futuros artigos da série...

• • •

*"Seria possível a publicação de um aparelho eletrônico que espante ou mate ratos, usando material de fácil obtenção?..." – Jaime Roberto da Costa – Maraú – RS.*

Um aparelho desse tipo teria que ser baseado forçosamente em fortes descargas elétricas, de alta voltagem, Jaime. Como você já deve ter reparado, evitamos publicar projetos desse tipo, pois não queremos nenhum leitor distraído "eletrocutado" por aí... Na "melhor" das hipóteses, perderíamos vários leitores importantes (todos o são...).

• • •

*"Fiquei "ligado" na revista depois que comprei o n.º 6 (não conhecia antes)... Montei a MICRO-FONTE SEM TRANSFORMADOR e, nas minhas experiências, a saída da fonte aumentou, usando um capacitor de 47µF no lugar daquele de 100µF..." – Márcio Serolli Pinho – Porto Alegre – RS.*

Em fontes bem simples, sem transformador, Mário, *qualquer* alteração, mesmo que pequena, nos valores dos componentes, podem acarretar variações no desempenho final. O capacitor, no caso, age apenas como "filtro", mas pode alterar os parâmetros de saída, dentro de certos limites. Não custa "experimentar"...

• • •

*"O VU-METER DIGITAL A LEDS poderá ser ligado a qualquer aparelho de som, mesmo com potência de 20 ou 30 watts, sem um resistor limitador?" – José V. F. Souza Filho.*

No alto da pág. 7 do volume 4 está explicada a maneira de se ligar o VU-METER a aparelhos de potência, substituindo os resistores por "trim-pots" que deverão ser ajustados um por um, de acordo com o nível que se queira de brilho nos LEDs e dependendo da potência do amplificador.

• • •

*"Com a tão esperada chegada dos kits e mais os artigos educativos do renomado Prof. Fanzeres, a revista (que já era sensacional) está simplesmente perfeita... Já realizei várias montagens, todas com êxito, inclusive o REFORÇADOR DE SOM que estou usando no meu* handie-talk *de VHF Yaesu mod. FT207R e está uma beleza..." – Carlos Rubens Sucupira – Fortaleza – CE.*

Agradecemos às palavras de incentivo do Carlos, que é presidente do Clube dos Operadores de Rádio da Faixa do Cidadão do Ceará e opera com o prefixo PX7 – B.0323 – PT7 RDS.

• • •

*"Já montei o ASSOBIADOR MALUCO, a ROLETA RUSSA, o JOGO DA TROMBADINHA; o PISCA-NEON e estou para montar o QUEBRA-CUCA... Na página 64 do volume 7 aparece um transformador com* dois *terminais num dos enrolamentos e* três *no outro. No entanto, no símbolo esquemático, os dois enrolamentos têm apenas* dois *terminais..." – Pedro Guilherme Coutinho Jafet – São Paulo – SP.*

Sua observação quanto ao transformador mostrado na seção INTERPRETANDO OS SÍMBOLOS está correta, Pedro. Você (e os demais leitores) deve levar em conta, entretanto, que a seção apresenta um caráter genérico, com o objetivo apenas de mostrar a aparência *geral* de cada peça, bem como o seu símbolo mais *comum*. Não se esqueça de que existem transformadores com um ou dois enrolamentos no *primário e diversos* enrolamentos (e/ou terminais) no *secundário*. Por simples questão de espaço, o "bicho" foi mostrado na sua aparência mais comum e no seu símbolo mais simples, o que, contudo, não invalida a sua inteligente observação... Permaneça nos "fiscalizando", que isso é muito importante...

• • •

*"O PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSÍSTORES E DIODOS pode testar esses componentes* ligados *ao circuito, sem a necessidade de desligá-los?..." – Alberto Houaiss – Niteroi – RJ.*

O PROVADOR não foi projetado para teste de componentes "no circuito", Alberto. Usado dessa maneira ele poderá dar indicações "falsas" sobre o estado ou tipo do componente.

• • •

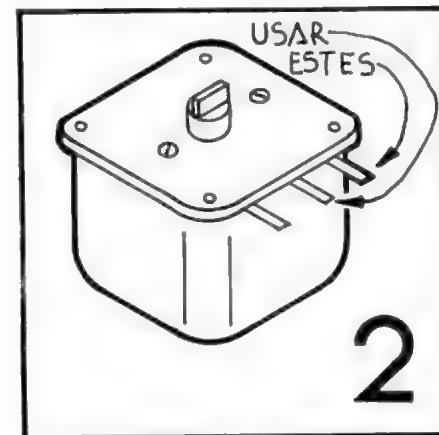
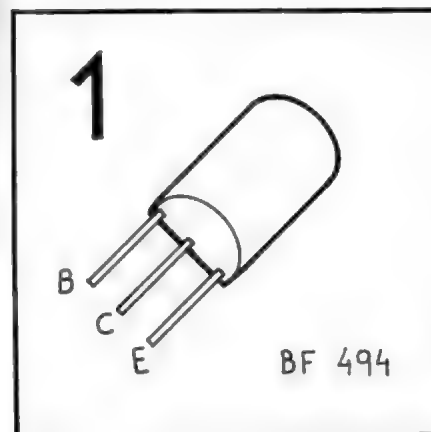
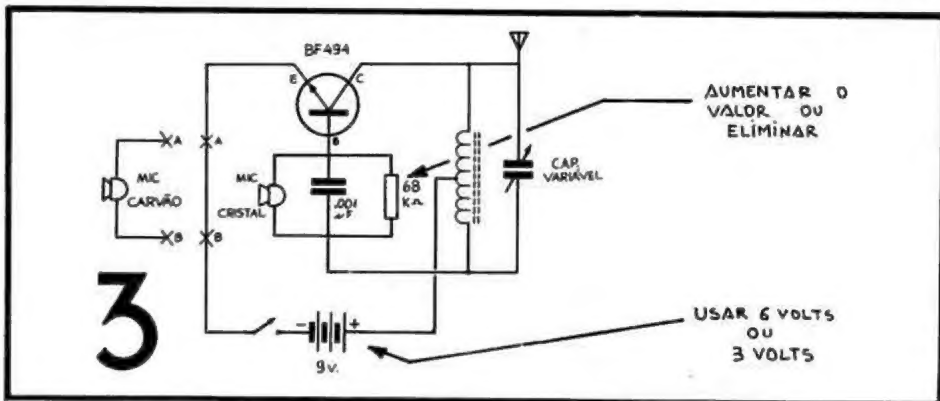


# DICAS para o Hobbysta

## DICAS SOBRE O MICROFONE SEM FIO

(VOLUME 6)

O projeto do MICROFONE SEM FIO despertou – como sabíamos que ia acontecer – grande interesse, principalmente entre os principiante. Vários leitores nos comunicaram ter realizado a montagem com êxito. Entretanto, alguns encontraram algumas dificuldades na construção. Vamos então a algumas "dicas" que podem ajudar àqueles que encontraram algum "probleminha"...

- O transístor BF494 pode também apresentar a configuração de terminais mostrada em 1 (que é diferente da mostrada no desenho 1 da página 25 do Vol. 6). Alguns leitores que encontraram dificuldade no funcionamento podem tentar corrigir as ligações do transístor, conforme mostrado.
- Embora no artigo original (Vol. 6) seja mostrado um capacitor variável de apenas *dois* terminais, é mais freqüente que esse componente seja adquirido com *três* terminais. Nesse caso, o montador deve ligar ao circuito o terminal *central* e apenas *um* dos terminais laterais, como exemplificado em 2.
- Alguns leitores verificaram um certo aquecimento no transístor, após certo tempo de funcionamento. Duas soluções podem ser tentadas: reduzir a alimentação para 6 ou mesmo 3 volts, ou ainda aumentar o valor do resistor de 68KΩ para 220KΩ ou mais. No caso de se usar microfone de cristal, eventualmente esse resistor pode ser até eliminado, havendo casos em que o circuito funciona mesmo *sem* o referido resistor.

- Houve também reclamações de alguns leitores quanto ao "pequeno alcance" do aparelho. Acontece que, no próprio texto original do artigo (Vol. 6) advertimos sobre as implicações legais de montagens desse tipo, ao mesmo tempo que avisamos sobre o alcance de "poucos metros", em respeito à essas determinações.
- Agradecemos ao leitor Ivan, de São Paulo – SP, que nos comunicou suas experiências no circuito do MICROFONE SEM FIO.

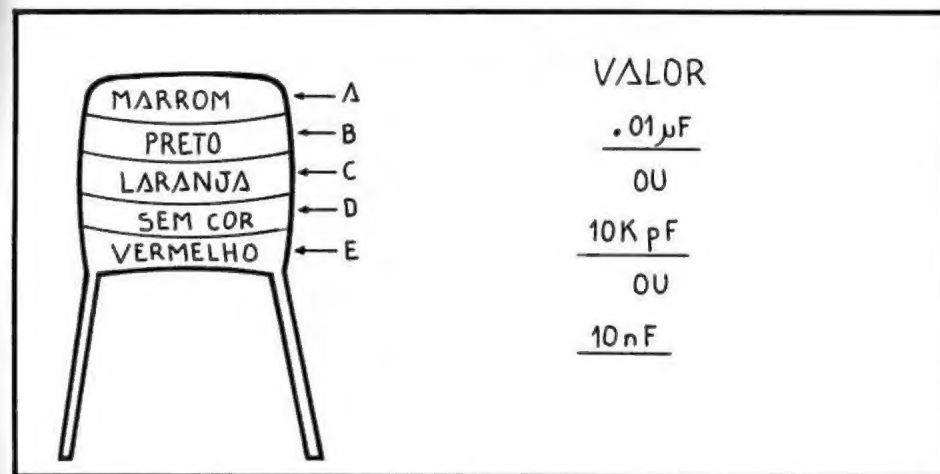
• • •

# DICA

## ENTENDENDO OS VALORES DOS CAPACITORES

No volume 3 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, à pág. 57, foi mostrado, em "Dica" Especial, o código de cores para leitura do valor de um capacitor (tipo "poliéster" no caso...). Por um lapso, contudo, não foi mencionado o ponto *mais importante*. que a leitura é feita em *picofarads* (pF). Apenas para exemplificar, observem o capacitor ilustrado.

Conforme foi explicado, a leitura das cores deve ser feita no sentido de A para E ("de cima para baixo", em relação ao corpo do capacitor). As faixas A e B representam – respectivamente – o 1º e o 2º algarismos do valor do capacitor. A faixa C representa o "multiplicador" desses algarismos, ou seja, o *número de zeros* que devem ser acrescentados ao 1º e 2º algarismos. A faixa D é indicativa da tolerância no valor do componente. Finalmente a faixa E indica a voltagem máxima de trabalho do capacitor.

Vamos "ler" o capacitor ilustrado, seguindo o código de cores publicado naquele artigo:



A = 1 (primeiro algarismo)
B = 0 (segundo algarismo)
C = 000 (ou "multiplicar por 1.000", o que resulta em "acrescentar três zeros")
D = Tolerância de 20%.
E = Voltagem de trabalho 250 v.

Colocando-se a leitura "em ordem", temos então um capacitor de *10.000 pF* que também pode ser lido como *10KpF* (significando o K um *fator de multiplicação por mil*, da mesma forma como KΩ significa *mil ohms*). Para "bagunçar" ainda mais o correto do hobbysta, tal valor também pode ser lido como 10nF (dez nanofarads)... Em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA adotamos para a indicação do valor dos capacitores, a unidade µF (microfarad), e assim, o capacitor do exemplo seria indicado como possuindo um valor de .01µF.

A coisa pode parecer um pouco confusa, a princípio, mas não o é. Trata-se apenas de "por um pouco a cabeça para funcionar" e perceber que tudo não passa de uma série de maneiras de indicar uma *mesma grandeza*, mas utilizando-se de *submúltiplos diferentes* da unidade!

A unidade de capacitância é o Farad (F). Essa unidade, entretanto, nos aspectos mais comuns da Eletricidade e Eletrônica é de uso impraticável. Só para ter uma idéia: um capacitor de 1F (um Farad) mesmo construído dentro das mais sofisticadas técnicas de miniaturização, ficaria mais ou menos *do tamanho de uma geladeira*, ou coisa assim! Pelas mesmas razões, o uso dos submúltiplos *imediatamente abaixo da unidade* continua impraticável. O *primeiro* submúltiplo prático do Farad é o microfarad (µF), correspodente à *milionésima* parte do Farad. Dentro do campo prático é a partir desse submúltiplo da unidade básica de capacitância que se indica o valor dos capacitores.

Vejamos os submúltiplos mais usados:

- μF (microfarad ou a *milionésima* parte do Farad). Usando-se esse submúltiplo, o capacitor do exemplo deve ser lido como .01μF (diz-se, na prática. um capacitor de *ponto zero um micro farad* embora o modo matematicamente correto de se ler seria: um capacitor de *um centésimo de microfarad*).
- nF (nanofarad ou a *bilionésima* parte do Farad). Com esse submúltiplo, o capacitor do exemplo deve ser lido como 10nF (*dez nanofarads*).
- pF (picofarad ou a *trilionésima* parte do Farad). Usando-se esse submúltiplo, o capacitor do exemplo é lido como 10KpF (*dez mil picofarads*).

Notar então que as três indicações a seguir representam o *mesmo* valor de capacitância, porém expresso em *diferentes submúltiplos* da unidade:

.01μF = 10nF = 10KpF

Mais alguns exemplos práticos de conversões. Com um pouco de atenção e raciocínio, será fácil ao hobbysta compreender o uso e a leitura dos submúltiplos.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| .001μF | = | 1nF | = | 1KpF |
| .1μF | = | 100nF | = | 100KpF |
| .047μF | = | 47nF | = | 47KpF |
| .22μF | = | 220nF | = | 220KpF |

Notar que, no caso dos capacitores eletrolíticos, devido aos seus valores usualmente *altos*, o submúltiplo adotado para a marcação do valor é *sempre* o μF (microfarad — o maior submúltiplo de uso prático). Assim temos, por exemplo eletrolíticos com os valores:

10μF (dez microfarads)

100μF (cem microfarads)

1.000μF (mil microfarads)

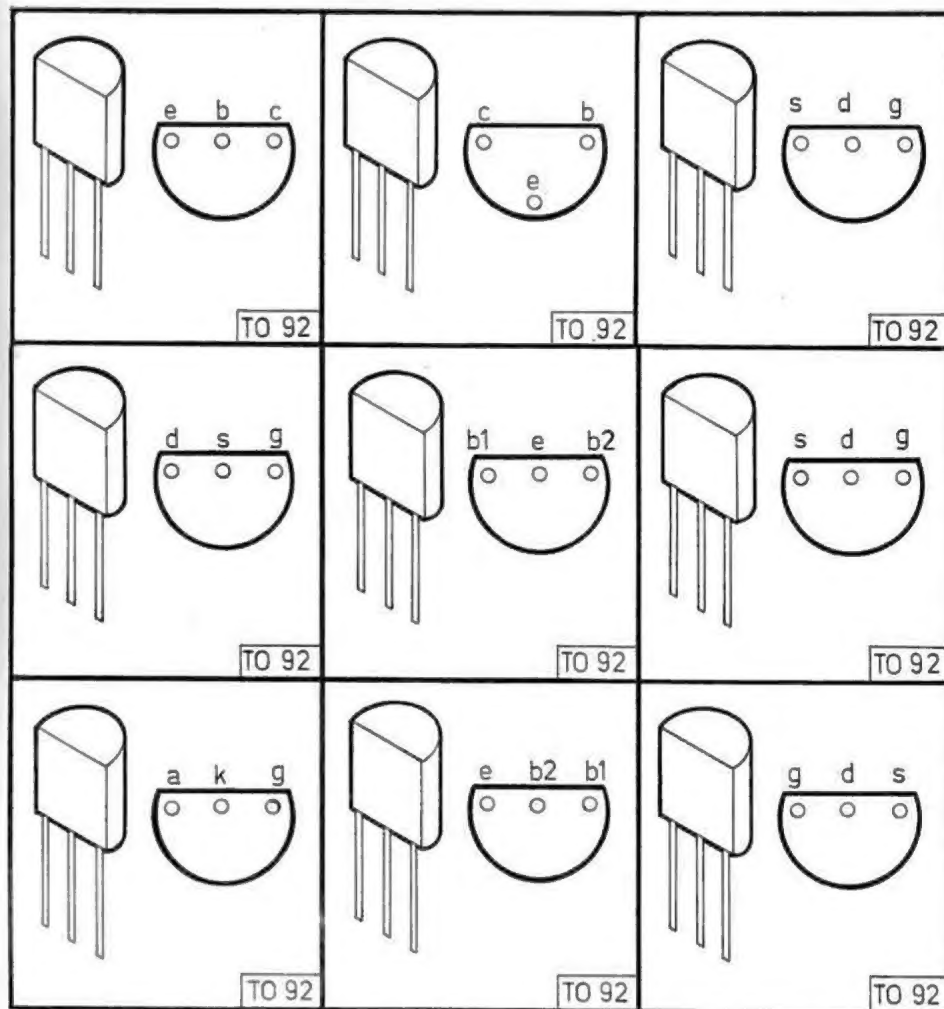
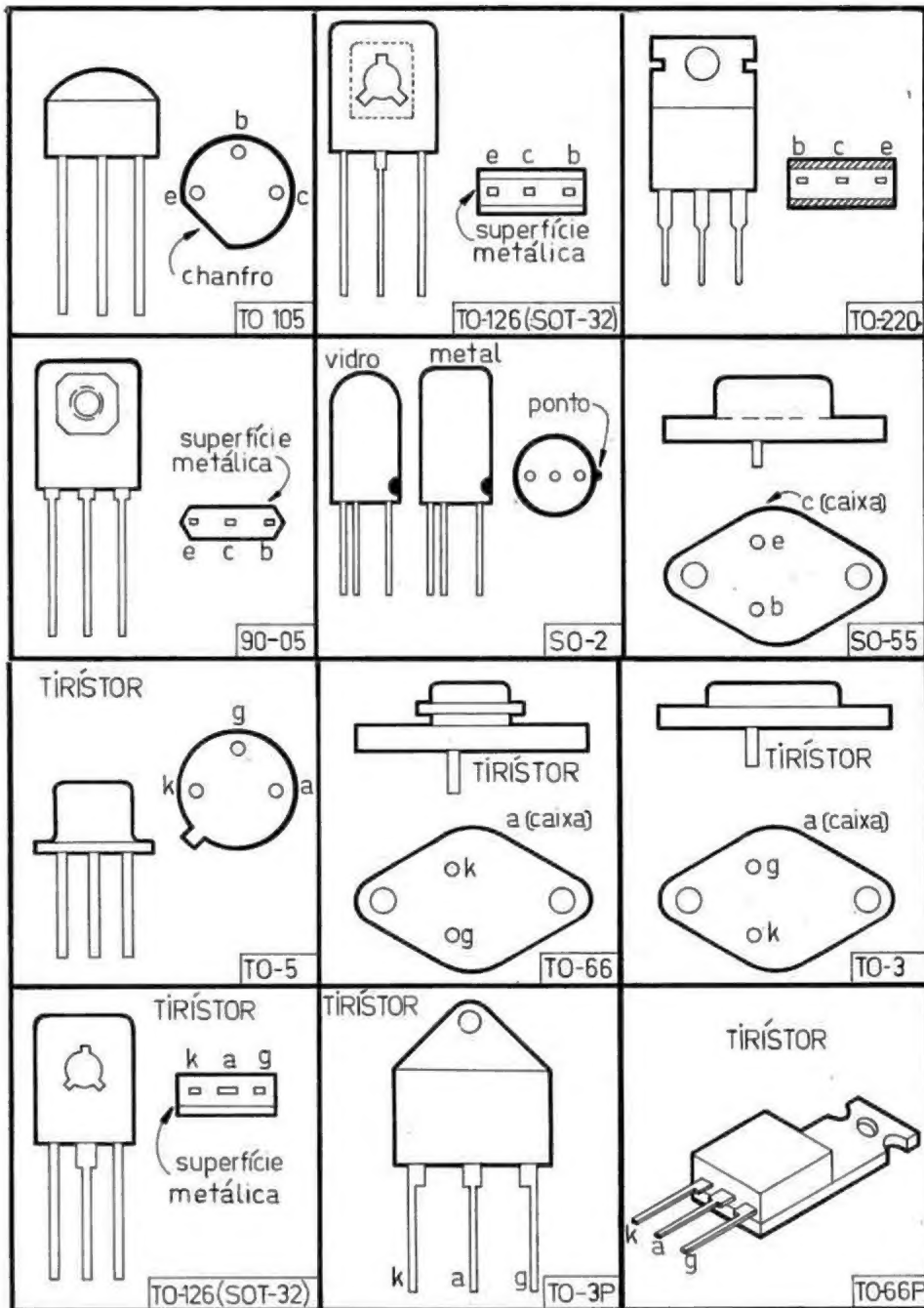
Esperamos que tenha ficado claro ao leitor, tanto a aplicação do código de cores para a leitura do valor, como as conversões entre os submúltiplos universalmente adotados. Àqueles que ainda não compreenderam muito bem, o único conselho possível é: "leia o presente artigo quantas vezes forem necessárias, até 'pescar' bem o assunto"...

• • •





# ESPECIAL (continuação) — Configuração de Terminais

Da mesma forma que o INTERPRETANDO OS SÍMBOLOS, também aconselhamos que o hobbysta colecione cuidadosamente os apêndices da CONFIGURAÇÃO DE TERMINAIS (é uma boa idéia "xerocar" as páginas e colecionar, organizando um pequeno "álbum" de consultas...).

| | | |
|---|---|---|
| b, e, c, chanfro — TO 105 | e c b, superfície metálica — TO-126 (SOT-32) | b c e — TO-220 |
| superfície metálica, e c b — 90-05 | vidro, metal, ponto — SO-2 | c (caixa), e, b — SO-55 |
| TIRÍSTOR, g, k, a — TO-5 | TIRÍSTOR, a (caixa), k, g — TO-66 | TIRÍSTOR, a (caixa), g, k — TO-3 |
| TIRÍSTOR, k a g, superfície metálica — TO-126 (SOT-32) | TIRÍSTOR, k a g — TO-3P | TIRÍSTOR, k a g — TO66P |



## PROMOÇÃO ESPECIAL!

## POR APENAS Cr$ 2.000,00

**RECEBA 12 EXEMPLARES:**
**PAGUE APENAS 10**

Prezado amigo:

O freqüente aumento do custo operacional de nossas publicações, determinado pela espiral inflacionária, que ainda persiste em vários setores da economia nacional (com especial relevo na indústria gráfica), incide rigorosamente no preço do produto final.

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA sofreu um acrescimo de 40% no seu preço de custo. Vendida nas bancas, atualmente (novembro de 1981) a Cr$ 150,00, deveria passar a Cr$ 210,00. Contudo, com sacrifício da natural margem de lucro dela decorrente, remarcamo-la com pouco mais de 33% – passa a custar, nas bancas, Cr$ 200,00.

Mas (queremos frisar), *nas bancas*. Para os nossos assinantes, DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA vai custar cerca de Cr$ 166,00 o exemplar, e *durante o ano todo*!

No período desta promoção especial, você assina DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA por apenas Cr$ 2.000,00. Passa a recebê-la comodamente em sua casa, durante 12 meses, pelo preço inalterado de aproximadamente Cr$ 166,00 o exemplar!

E continua a desfrutar destas vantagens suplementares: você garante o seu exemplar, sem a preocupação de adquiri-lo nas bancas, e não perde importantes edições, indispensáveis para a continuidade de sua coleção; gasta, somente, o selo da carta em que nos remete o cupom preenchido e o numerário (cheque ou vale postal) correspondente ao preço da sua assinatura anual: as despesas de correio na remessa da sua revista, *corre por nossa conta*.

Você tem em mãos dois cupons de assinatura; um para você, outro para um amigo seu: ofereça-lhe a oportunidade de também assinar, por um ano, a preço reduzido, a nossa DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA. Ou ofereça-lhe, você, essa assinatura, num presente de Natal que dignifica quem o oferece e valoriza quem o recebe.

Cordialmente,

**BÁRTOLO FITTIPALDI**

# receba em sua casa

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

## ...ESTE É PARA SEU MELHOR AMIGO

**SIM** quero assinar DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA por 1 ano. Receberei 12 exemplares, mensais e sucessivos, em meu endereço, mediante 1 só pagamento de Cr$ 2.000,00 (dois mil cruzeiros) a começar do Volume nº . . . . . .

Nome . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Endereço . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Bairro . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . CEP . . . . . . . . . . . . . . . . .

Cidade . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Estado . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

Data . . . . . . . . . ./. . . . . . . . . ./1981 Assinatura . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .
por favor, assine aqui

Preencha o cupom, assine e coloque-o no Correio, juntamente com um cheque, *nominal e cruzado*, no valor de Cr$ 2.000,00 (dois mil cruzeiros), a favor de BÁRTOLO FITTIPALDI. Sobrescreva assim o envelope:

Oferta válida até 28-02-82

*BÁRTOLO FITTIPALDI*
Rua Santa Virgínia, 403
Tatuapé - São Paulo - SP
CEP 03084

ASSINE AGORA

**Se você preferir, mande "vale postal" em vez de cheque. Em nome de BÁRTOLO FITTIPALDI, Agência Penha de França, São Paulo, SP**

Se você quer completar a sua coleção de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, peça os números atrasados, pelo reembolso postal, a BÁRTOLO FITTIPALDI — EDITOR — Rua Santa Virgínia, 403 — Tatuapé — CEP 03084 São Paulo — SP.

**RESERVE DESDE JÁ, NO SEU JORNALEIRO, O PRÓXIMO NÚMERO DE**

# DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

**projetos fáceis, jogos, utilidades, passatempos, curiosidades, dicas, informações... NA LINGUAGEM QUE VOCÊ ENTENDE!**